RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM BARRA DO LEME

PENTECOSTE - CE

VOLUME ÚNICO - RELATÓRIO GERAL E PROJETO EXECUTIVO

Outubro/2009

Í N D I C E

1.0 APRESENTAÇÃO

2.0 MEMORIAL DESCRITIVO
2.1 Localização
2.2 Ficha Técnica
2.2.1 Localização
2.2.2 Hidroclimatologia
2.2.3 Barragem
2.2.4 Vertedouro

3.0 MEMORIAL DE CÁLCULO
3.1 Rendimento Fluvial
3.2 Volume Afluente Anual
3.3 Cálculo da Cheia Máxima Secular
3.4 Dimensionamento da Folga
3.5 Lâmina de Sangria
3.6 Largura do Sangradouro
3.7 Largura do Coroamento

4.0 QUANTITATIVOS
4.1 Volume de acúmulo do reservatório
4.2 Curva cota x área x volume
4.3 Volume de aterro do maciço
4.4 Volume de escavação e aterro para fundação
4.5 Regularização de taludes (montante)
4.6 Regularização de taludes (jusante)
4.7 Volume da alvenaria do muro de proteção do sangradouro
4.8 Volume escavação de 2a cat. para sangradouro
4.9 Volume escavação de 3a cat. para sangradouro

1.0 APRESENTAÇÃO

O presente trabalho trata do projeto de reconstrução da Barragem Barra do Leme, município de **Pentecoste - CE**.

O projeto envolve as seguintes obras: volume de aterro da parede da barragem e compactação de aterros com 2.622,92 m^3, regularização de taludes, desmatamento e destocamento, serviços de execução do sangradouro com corte em material de 2ª e 3ª cat. e muro do proteção do sangradouro.

A ruptura ocorreu pelo leito do riacho, provocada pela má conservação da barragem e subdimensionamento do sangradouro.

ESTUDO DE VIABILIDADE SÓCIO-ECONÔMICO

OBJETO DO ESTUDO:

Viabilidade sócio-econômica da reconstrução do Açude Rosa Luxemburgo, no Assentamento Rosa Luxemburgo, no município de Jaguaruana – Ceará.

FINALIDADE:

Complementar informações necessárias à aprovação do projeto de engenharia e financeiro.

ELEMENTOS DO PROJETO DE ENGENHARIA:

Estamos focalizando a reconstrução do **Açude Rosa Luxemburgo** com as seguintes características técnicas:

Item	Designações	Características
01	Tipo	Barragem de Terra Homogênea
02	Material	Aterro compactado mecânicamente
03	Cota do Coroamento	22,70m
04	Altura Máxima	2,95m
05	Largura da crista projetada	4,00 m
06	Bacia Hidrográfica	32,71 km²
07	Volume de Acúmulo do Reservatório	1.949.207,45 m³
08	Volume de Aterro do Maciço	11.149,52 m³

BENEFÍCIOS:

A população desfrutará dos seguintes benefícios sócios econômicos, decorrentes da reconstrução do Açude Rosa Luxemburgo:

- Abastecimento d’água;
- Pequenas Irrigações;
- Lavouras, Plantios e Hortas comunitárias.

5 - CONCLUSÃO:

Em face do que foi relatado neste documento, temos a plena convicção de que o conteúdo dos dados numéricos e informações apresentadas justificam social e economicamente a aplicação do investimento pleiteado no atendimento das demandas sociais insatisfeitas (dominantes), principalmente no seio das populações rurais do município e do Ceará de modo geral.

2.0 MEMORIAL DESCRITIVO

2.1 Localização

A barragem Barra do Leme está situada no município de Pentecoste.

O Município de Pentecoste localiza-se na região Norte do estado, tendo o município uma extensão territorial de 1.378,30 Km2 e a altitude da sede é de 60 m acima do nível do mar.

Pentecoste limita-se ao Norte, com São Gonçalo do Amarante, São Luis do Curu e Umirim, Sul Apuiares, Paramoti, Caridade e Maranguape, Leste com São Gonçalo do Amarante, Caucaia e Maranguape e à Oeste com Umirim, Itapaje, Tejuçuoca e Apuiares. As coordenadas geográficas da sede do município são: Latitude (S) 3º 47’34” e Longitude (W) 39º 16’13”.

2.2 Ficha Técnica

A reconstrução da Barragem Barra do Leme é composta por escavação, carga, transporte e compactação de aterros da parede da barragem com volume de 2.622,92 m^3 proveniente da jazida e 312,40 m^3 proveniente do corte do sangradouro sendo, escavação em material de 2ª categoria 159,40 m^3 , 153,00 m^3 em escavação de material de 3ª categoria no sangradouro e muro de proteção em alvenaria de pedra com 26,42 m^3.

2.2.1 Localização

Barragem: Barra do Leme

Município: Pentecoste

Estado: Ceará

Rio Barrado: sem denominação

Coordenadas da Barragem: 490.931 KmE

9.567.394 KmN

Carta da Sudene: SB, 24-V-D-III Pentecoste

2.2.2 Hidroclimatologia

Pluviosiodade: 817,70 mm

Temperatura Média Anual (Média das Máximas): 24º C

Temperatura Média Anual (Média das Médias): 25º C

Temperatura Média Anual (Média das Mínimas): 26º C

2.2.3 Barragem

Tipo: Barragem de Terra Homogênea

Cota do Coroamento: 88,41 m

Altura Máxima: 3.75m

Largura da Crista: 4,00 m

Bacia Hidrográfica: 1,18 ha

Volume de Acúmulo do Reservatório: 19.297,23 m^3

Volume de Aterro do Maciço: 2.622,92 m^3

Talude de Jusante: 2,0 : 1

Talude de Montante: 2,0 : 1

2.2.4 Vertedouro Ampliação

Tipo: Canal escavado em rocha.

Cota da Soleira: 86,90m

Lâmina Máxima da Sangria: 0,50 m

Cota Máxima Vertente: 87,40 m

Largura do Vertedouro: 25 m

2.5 Vertedouro

O vertedouro com extensão de 25 m, terá um corte de 159,40 m^3 de escavação em material de 2ª cat. e 153,00 m^3 de escavação em material de 3ª categoria.

3.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

A memória de cálculo foi precedida de estudos climatológicos e estudos geotécnicos.

Todos estes estudos continham informações necessárias ao conhecimento dos dados indispensáveis ao desenvolvimento do projeto e justificativa do mesmo. A memória de cálculo ainda se baseou nas informações contidas nas literaturas técnicas respeitáveis correntes.

3.1 Rendimento Fluvial

$$R\ \% = \frac{H^2 - 400H + 230.000}{55.000}$$

onde:

H é índice pluviométrico

R% = Rmm / (10 x H)

R% = 10,39

3.2 Volume Afluente Anual

V = R% x H x U x A

V = 75.240,24 m^3

Onde:

H = índice pluviométrico = 0,95 mm

U = Coeficiente hidrométrico = 0,65

A = área da bacia hidrográfica = 1.176.962,20 m2

3.3 Cálculo da Cheia Máxima Secular

$$Qs = \frac{1150 \times S}{(LC)^{1/2} \times (120 + KLC)}$$

Qs = 11,78 m^3 /s

Onde:

K = coeficiente hidrométrico = 0,63

L = linha de fundo do riacho = 0,70 Km

C = Coeficiente hidrométrico = 1,30

S = área da bacia hidrográfica = 1.176.962,20 m2

3.4 Dimensionamento da Folga

$$f = 1,02 + 0,0232 F - 0,0362 F^{3/4} + 0,482 F^{1/2} - 0,35 F^{1/4}$$

Onde F = fetch = 0,2 Km

f = 1 m

3.5 Lâmina de Sangria

Ls = R - f

Ls = 0,50

Onde:

f = folga

R = revanche = 1,50 m

3.6 Largura do Sangradouro

$$L = \frac{Qs}{1,45\ Ls\ (Ls)^{1/2}}$$

Ls = lâmina de sangria

L = 22,98m, porém será adotado L = 25,00 m

3.7 Largura do Coroamento

Será utilizada a largura de 4,00m para o coroamento da barragem.

3.8 Classificação do Solo das Jazidas

Em conclusão dos ensaios de análise granulométrica por peneiramento, ensaios de compactação e ensaios de limites de consistência realizados na jazida apresentada concluímos através da Classificação Unificada de Solos que o solo analisado classifica-se como SC (Areias argilosas, misturadas mal graduadas de areia e argila).

3.9 Declividade dos Taludes

Conforme classificação do material da jazida (SC) e a barragem não está sujeita a esvaziamento rápido, serão mantidos os taludes existentes de 2,5:1 (montante) e 2,0:1 (jusante).

Inclinação de Taludes de barragens homogêneas sobre fundações estáveis:

Sujeitas a esvaziamento rápido	Símbolo do grupo do solo	Montante	Jusante
NÃO	GW, GP, SW, SP GC, GM, SC, SM CL, ML CH, MH	Não adequado 2,5 : 1 3 : 1 3,5 : 1	(permeável) 2 : 1 2,5 : 1 2,5 : 1
SIM	GW, GP, SW, SP GC, GM, SC, SM CL, ML CH, MH	Não adequado 3 : 1 3,5 : 1 4 : 1	(permeável) 3 : 1 2,5 : 1 2,5 : 1

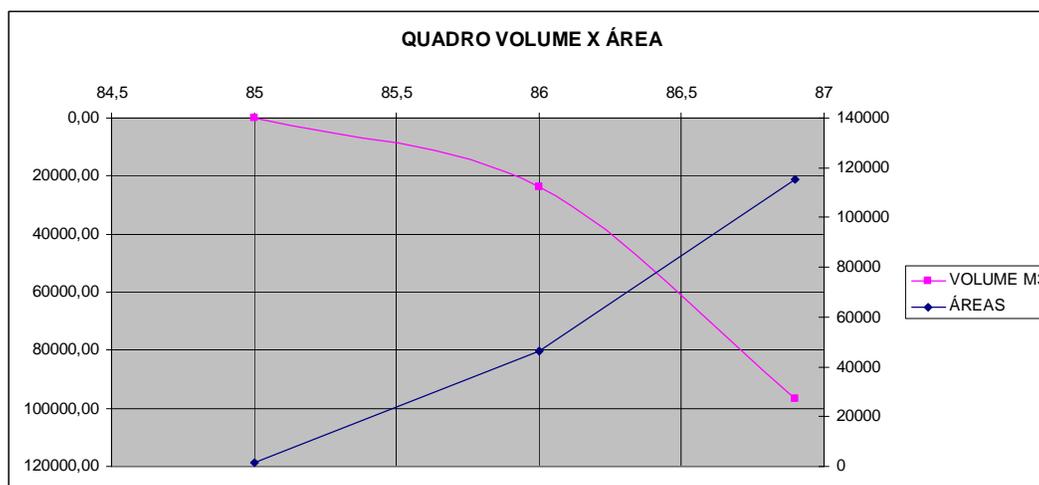
Fonte – Curso de Barragens de Terra – Volume I
(L. Hernani de Carvalho - DNOCS)

4.0 QUANTITATIVOS

4.01 - VOLUME DE ACÚMULO DO RESERVATÓRIO

COTAS	ÁREAS	SEMI DISTÂNCIA	VOLUME M3	V. ACUMULADO M3
85,00	1476,40	0,00	0,00	0,00
86,00	46268,50	0,50	23872,45	23872,45
86,90	115095,30	0,45	72613,71	96486,16

Volume total do Reservatório: **96.486,16** **m3**

4.02 - GRÁFICO COMPARATIVO

4.03 - VOLUME DE ATERRO MACIÇO

ESTACAS	COMPRIM.	SEMI-DIST.	ÁREA	VOLUME	V. ACUMULADO
-0-9	0	0	0,00	0,00	0,00
0	9	4,5	7,35	33,08	33,08
3+13	73	36,5	19,80	990,98	1024,05
3+14	1	0,5	54,30	37,05	1061,10
3+18	4	2	57,10	222,80	1283,90
4	2	1	20,66	77,76	1361,66
6+18	58	29	17,99	1120,85	2482,51
8	22	11	18,99	406,78	2889,29
10	40	20	19,99	779,60	3668,89

Volume Mat.: 2482,51 M3

4.04 - VOLUME DE ESCAVAÇÃO E ATERO PARA FUNDAÇÃO

ESTACAS	COMPRIM.	SEMI-DIST.	ÁREA	VOLUME	V. ACUMULADO
3+13	0	0	0,00	0,00	0,00
3+14	1	0,5	7,82	3,91	3,91
3+18	4	2	7,82	31,28	35,19
4	2	1	0,00	7,82	43,01
8	80	40	0,00	0,00	43,01
10	40	20	4,87	97,40	140,41

Volume Mat.: 140,41 M3

VOLUME TOTAL ATERRO 2622,92 **M3**
VOLUME TOTAL ESCAVAÇÃO 140,41 **M3**

4.05 - REGULARIZAÇÃO DE TALUDES (MONTANTE)

ESTACAS	COMP. TRECHO	SEMI-DIST.	COMP. TALUDE	ÁREA PARCIAL	ÁREA ACUMULADA
-0-9	0	0	0,00	0,00	0,00
0	9	4,5	1,04	4,68	4,68
3+13	73	36,5	8,18	336,53	341,21
3+14	1	0,5	8,27	8,23	349,44
3+18	4	2	7,95	32,44	381,88
4	2	1	7,89	15,84	397,72
6+18	58	29	5,76	395,85	793,57
8	22	11	4,96	117,92	911,49
10	40	20	3,46	168,40	1079,89

Volume Mat.: 1079,89 M3

4.06 - REGULARIZAÇÃO DE TALUDES (JUSANTE)

ESTACAS	COMP. TRECHO	SEMI-DIST.	COMP. TALUDE	ÁREA PARCIAL	ÁREA ACUMULADA
-0-9	0	0	0,00	0,00	0,00
0	9	4,5	1,00	4,50	4,50
3+13	73	36,5	8,44	344,56	349,06
3+14	1	0,5	8,53	8,49	357,55
3+18	4	2	8,17	33,40	390,95
4	2	1	8,10	16,27	407,22
6+18	58	29	5,73	401,07	808,29
8	22	11	4,96	117,59	925,88

10	40	20	3,51	169,40	1095,28

Volume Mat.: 1095,28 M3

VOLUME TOTAL DA REGULARIZAÇÃO 2175,16 M3

MURO DE PROTEÇÃO DO SANG.
CALCULO DE VOLUME DA ALVENARIA S/ DESENHO

MEDIDAS 1	MEDIDAS 2 E 4	MEDIDAS 3	MEDIDAS 5	ALT. 1	ALT. 2	TALUDE "1" 1:1.2	TALUDE "2" 1:1.2	ÁREA 1 E 5	ÁREA 2 E 4	ÁREA 3	ÁREA 6	TOTAL
3	1.5	4	6	1,00	1,50	0,75	1,13	10,13	8,53	4,50	3,26	26,42

DADOS PARA QUADRO DE CUBAÇÃO		

VOLUME = (1.00 x 0.50 x (3.00 + 6.00))+(((0.5 + 0.75) / 2.00) x (6 + 3)) = 10.125 m^3

VOLUME = (1.00 + 1.50 / 2.00) x 0.50 x 1.50 x 2.00 + (0.75 - 0.50 + 1.13 - 0.50 / 2.00) x (1.00+1.5 / 2.00) x 1.50 x 2.00 = 8.53 m^3

VOLUME = (1.50 x 0.50 x 4.00) + (1.13 - 0.50 x 1.50 x 4.00) = 4.50 m^3

VOLUME TOTAL: 10.13 + 8.53 + 4.50 + 3.26 : 26.42 m^3

4.08 - VOLUME DA ALVENARIA DO MURO DE PROTEÇÃO DO SANGRADOURO

VOLUME = (1.00 x 0.50 x (3.00 + 6.00))+(((0.5 + 0.75) / 2.00) x (6 + 3)) = 10.125 m^3

VOLUME = (1.00 + 1.50 / 2.00) x 0.50 x 1.50 x 2.00 + (0.75 - 0.50 + 1.13 - 0.50 / 2.00) x (1.00+1.5 / 2.00) x 1.50 x 2.00 = 8.53 m^3

VOLUME = (1.50 x 0.50 x 4.00) + (1.13 - 0.50 x 1.50 x 4.00) = 4.50 m^3

VOLUME TOTAL: 10.13 + 8.53 + 4.50 + 3.26 : 26.42 m^3

Volume total Mat.: 26,42 M3

4.09 - VOLUME DE ESCAVAÇÃO DE 2a CAT. SANGRADOURO

ESTACAS	COMPRIM.	SEMI-DIST.	ÁREA	VOLUME	V. ACUMULADO
00	0	0	0,00	0,00	0,00
01	20	10	7,97	79,70	79,70
02	20	10	0,00	79,70	159,40

Volume Mat.: 159,40 M3

4.10 - VOLUME DE ESCAVAÇÃO DE 3a CAT. SANGRADOURO

ESTACAS	COMPRIM.	SEMI-DIST.	ÁREA	VOLUME	V. ACUMULADO
00	0	0	0,00	0,00	0,00
01	20	10	7,65	76,50	76,50
02	20	10	0,00	76,50	153,00

Volume Mat.: **153,00** **M3**

5.0 MAPA DO MUNICÍPIO/BACIA HIDROGRÁFICA

PENTECOSTE
39°
3°45'
N
O
L
S
São Gonçalo
Do Amarante
São Luiz
Do Curu
Umirim
Itapajé
Porfírio
Sampaio
Caucaia
Tejuçuoca
Sebastião de Abreu
Apuiarés
Erva Moura
Matias
Maranguape
Paramoti
Caridade
PENTECOSTE
Aç. Caxitoré
Rch. Dos Tanques
Aç. Pentecoste
Rch. Moco
Rio do Meio
Rio Capitão Mor
Rch. Muqueuenzinho
354
162
341
MAPA DE LOCALIZAÇÃO
CAPITAL
CIDADE (ACIMA DE 100.000 HAB.)
CIDADE (DE 50.001 ATÉ 100.000 HAB.)
CIDADE (DE 20.001 ATÉ 50.000 HAB.)
CIDADE (DE 5.001 ATÉ 20.000 HAB.)
CIDADE (MENOS DE 5.000 HAB.)/DISTRITO
OUTRAS LOCALIDADES
LIMITES
FERROVIA IMPLANTADA
FERROVIA PLANEJADA
AERÓDROMO
AEROPORTO
PORTO
PREFIXO RODOVIAS:
FEDERAL
ESTADUAL
TRANSITÓRIA
CONSTRUÍDAS:
PAVIMENTADA PISTA SIMPLES
PAVIMENTADA PISTA DUPLA
IMPLANTADA
LEITO NATURAL
EM CONSTRUÇÃO:
PAVIMENTADA PISTA SIMPLES
PAVIMENTADA PISTA DUPLA
IMPLANTAÇÃO (EOI)
PLANEJADA
CONVENÇÕES
CURSO D'ÁGUA PERMANENTE
CURSO D'ÁGUA INTERMITENTE
LAGOA, LAGO
AÇUDE, BARRAGEM
IPECE
CEARÁ
GOVERNO DO ESTADO
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO
E COORDENAÇÃO
Fonte: INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE, 2002.

Lagoa Columbi
Mor
Faz. Barreto
x82
Riacho do
Lagoa do Capim
64
x81
62
Faz. Eva Moura
Faz. Massapê
Lagoa das Lavras
x81
Faz. Cachoeira
Rch. do Mel
84
BHD
x123
x129
AÇUDE BARRA DO LEME
COORDENADAS: 9.567.394 (S)
Riacho Cachoeira
UZ DO MATIAS
Mulungu
MORADA NOVA
ANGICOS
Faz. Caetano
Rch. Salgado
LOGRADOURO
Faz. Feijão
Riacho dos Bois
PRANCHA:
01/01
BACIA HIDROGRÁFICA
AÇUDE BARRA DO LEME - PENTECOSTE - CE
PROJETO:
TOPÓGRAFO:
DESENHO:
ESCALA:
1/50.000
DATA
OUT/2009

6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

- Município: Petencoste -CE
- Localização: Petencoste
- Barragem: Barra do Leme

6.2 GENERALIDADES

As especificações contidas neste relatório se destinam a regulamentar as disposições da barragem Barra do Leme no município de **Petencoste-CE**.

As especificações são de caráter abrangente, devendo ser admitidas como válidas para qualquer uma das obras integrantes da barragem, no que for aplicável a cada uma delas.

6.3 DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS E RESPONSABILIDADES

6.3.1 GENERALIDADES

Em qualquer uma das etapas de implantação das obras, os trabalhos serão executados pela ASSOCIAÇÃO, pela Fiscalização e pelo Construtor (empresa ganhadora da licitação), que terão encargos e responsabilidades distintas. Estas atribuições são descritas e definidas nos contratos.

6.3.1.1 TERMOS E DEFINIÇÕES

Quando nas presentes especificações e em outros documentos do contrato figurarem as palavras, expressões ou abreviaturas, as mesmas deverão ser interpretadas como a seguir:

- SDA – Secretaria do Desenvolvimento Agrário do Ceará
- SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará
- SOHIDRA - Superintendência de Obras Hidráulicas
- CONSULTOR/FISCALIZAÇÃO - Pessoa, pessoas, firma ou associação de firmas (consórcio) indicada pela SDA para elaboração do projeto, fiscalização, consultoria e assessoramento técnico e gerencial da obra, nos termos do contrato, de que tratam estas especificações.
- CONSTRUTOR - Pessoa, pessoas, firma ou associação de firmas (consórcio) que subscrevem o contrato para execução e fornecimento de todos os trabalhos, materiais e equipamentos permanentes, a que se refere estas especificações.
- CONTRATO - Documento subscrito pela SDA, pelo construtor e/ou consultor, de acordo com a legislação em vigor, e que define as obrigações de ambas as partes, com relação a elaboração do projeto, fiscalização, consultoria, assessoramento técnico e gerencial da obra e execução das obras a que se referem este contrato.
- RESIDENTE DO CONSTRUTOR - O representante credenciado do construtor, em função executiva no canteiro de obras, durante todo o decorrer dos trabalhos e autorizado a receber e cumprir as decisões da fiscalização.
- PROJETISTA - Empresa ou Engenheiro CONTRATADO para a elaboração do projeto.
- ESPECIFICAÇÕES - As instruções, diretrizes, exigências, métodos e disposições detalhadas quanto a maneira de execução dos trabalhos.
- CAUSAS IMPREVISÍVEIS - São cataclismos, tais como inundações, incêndios e transformações geológicas bruscas, de grande amplitude; desastres e perturbações graves na ordem social, tais como motins e epidemias.
- DIAS - Dias corridos do calendário, exceto se explicitamente indicado de outra maneira.

- FORNECEDOR - Pessoa física ou jurídica fornecedora dos equipamentos, aparelhos e materiais a serem adquiridos pela ASSOCIAÇÃO.
- ORDEM DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS - Determinações contidas nos contratos, para início e execução de serviços contratuais.
- DESENHOS - Todas as plantas, perfis, seções, vistas, perspectivas, esquemas, diagramas ou reproduções que indiquem as características, dimensões e disposições das obras a executar.
- CRONOGRAMA - Organização e distribuição dos diversos prazos para execução das Obras a que será proposto pelo Concorrente submetido a aprovação da SDA.
- OBRAS - Conjunto de estruturas de caráter permanente que o Construtor terá de executar de acordo com o Contrato.
- DOCUMENTO DO CONTRATO - Conjunto de todos os documentos que definem e regulamentam a execução das obras, compreendendo os editais de concorrência, especificações, o projeto executivo, a proposta do Construtor, o cronograma ou quaisquer outros documentos suplementares que as façam necessários à execução das obras de acordo com as presentes especificações e as condições contratuais.
- PROJETO TÉCNICO - Todos os desenhos de detalhamento de obras civis a executar e instalações que serão fornecidos ao Construtor em tempo hábil a lhe permitir o ataque dos serviços.
- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Compreende as Normas (NB), Especificações (EB), Métodos (MB) e as Padronizações Brasileiras (PB).
- ASTM - American Society for Testing and Materials.
- USBR - United States Bureau of Reclamation
- AWG - American Wire Gage.
- BWG - British Wire Gage.
- DNER - Departamento Nacional de Estradas de Rodagens.

- PRAZOS - A não ser que designados de outra forma, prazos como usados na Documentação Contratual e nas Especificações, deverão ser compreendidos como contados em dias consecutivos, não se considerando os períodos chuvosos normais, ou seja os que estejam na média dos últimos 20 anos, para reinvidicações de prorrogação de prazos ou outras de qualquer natureza, decorrentes do referido fenômeno.
- DIÁRIO DA OBRA - Livro em que se registra sistematicamente as ocorrências, as autorizações vinculadas as atividades de serviços expedidas pela FISCALIZAÇÃO e darás significativas para a Obra e de conclusões de etapas ordinárias de serviços, constituindo-se em um dos veículos oficiais de comunicação entre CONTRATANTE, CONSTRUTORA e FISCALIZAÇÃO.
- DATAS SIGNIFICATIVAS - Datas estabelecidas pela CONTRATANTE, através da FISCALIZAÇAO, para definir conclusões de etapas fundamentais para conclusão de serviços que possam gerar dependências com outras atividades, que a critério da FISCALIZAÇÃO, tenham que ser obrigatoriamente cumpridas para garantir os prazos contratuais e as condições temporárias de segurança das diversas fases, etapas e estruturas das obras.
- PILHA DE ESTOQUE - Armazenamento temporário de materiais que a ajuizamento da FISCALIZAÇÃO, sejam necessários para aproveitamento posteriores.
- ÁREAS DE BOTA-FORA - Locais ou depósitos de materiais que por condições de qualidade e/ou excesso não sejam de interesse para utilização em qualquer atividade vinculada às obras e que devem por indicação da FISCALIZAÇÃO, serem convenientemente espalhados e tratados em locais adequados.
- TRATAMENTO DE BOTA-FORA - Espalhamento dos materiais não aproveitáveis, em locais estratégicos e adequados, estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO, TAIS COMO DEPRESSÕES DO TERRENO

6.3.2 ENCARGOS E RESPONSABILIDADES DO CONSTRUTOR (Empresa Ganhadora da Licitação)

- Os encargos e responsabilidades do construtor serão aqueles que se encontram descritos a seguir.

6.3.2.1 CONHECIMENTO DAS OBRAS

- O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com a natureza e localização das obras, suas condições gerais, locais e tudo o mais que possa influir sobre estas: sua execução, conservação e custo, especialmente no que diz respeito a transporte, aquisição, manuseio e armazenamento de materiais; disponibilidade de mão-de-obra, água e energia elétrica; vias de comunicação; instabilidades e variações meteorológicas; vazões dos cursos d'água e suas flutuações de nível; conformação e condições do terreno; tipo dos equipamentos necessários; facilidades requeridas antes ou durante as execuções das obras; e outros assuntos a respeito dos quais seja possível obter informações e que possam de qualquer forma interferir na execução, conservação e no custo das obras contratadas.
- O construtor deve estar plenamente informado de tudo o que se relaciona com os tipo, qualidades e quantidades dos materiais que se encontram na superfície do solo e subsolo, até o ponto em que essa informação possa ser obtida por meio de reconhecimento e investigação dos locais das obras.
- De modo a facilitar o conhecimento das obras a serem construídas todos os relatórios que compõem o projeto se encontram a disposição do construtor. Entretanto em nenhum caso serão concedidos reajustes de quaisquer tipos de ressarcimentos que sejam alegados pelo construtor tomando por base o desconhecimento parcial ou total das obras a executar.

6.3.2.2 INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS, ACAMPAMENTOS E ESTRADAS DE SERVIÇO E OPERAÇÃO

- Será feita a implantação e manutenção de todas as instalações, máquinas, ferramentas, veículos e pessoal necessário à correta e completa execução das obras.
- A construção e manutenção do canteiro, bem como de sua eventual ampliação em função das necessidades de prazos de execução será de inteira responsabilidade do Construtor.
- Ficará ainda a seu encargo a construção e conservação das estradas necessárias ao acesso e a exploração de empréstimos e de quaisquer outras estradas de serviços que se façam necessárias, assim como a conservação ou melhoramento das estradas já existentes.
- Todos os canteiros e instalações deverão dispor de suficientes recursos materiais e técnicos, inclusive pessoal especializado, visando poder prestar assistência rápida e eficiente ao seu equipamento, de modo a não ficar prejudicado o bom andamento dos serviços. Alem disto, todos os canteiros e equipamentos deverão permanecer em perfeitas condições de asseio e, após a conclusão dos trabalhos, deverão ser removidas todas as instalações, sucatas e detritos de modo a restabelecer o bom aspecto local.
- As instalações do canteiro e métodos a serem empregados deverão ser submetidos a aprovação da fiscalização, cabendo ao construtor o transporte, montagem e desmontagem de todos os equipamentos, máquinas e ferramentas bem como despesas diretas e indiretas relacionadas como a colocação e retirada do canteiro, de todos os elementos necessários ao bom andamento dos serviços.
- A aprovação da fiscalização relativa a organização e as instalações dos canteiros propostos pelo construtor não eximirá, este último

em caso de algum, de todas as responsabilidades inerentes a perfeita realização das obras no tempo previsto.

6.3.2.3 LOCAÇÃO DAS OBRAS

- A locação das obras será encargo do construtor.

6.3.2.4 EXECUÇÃO DAS OBRAS

- A execução das obras será responsabilidade do construtor que deverá, entre outras, se encarregar das seguintes tarefas:
- Fornecer todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços e seus acabamentos.
- Controlar as águas durante a construção por meio de bombeamento ou quaisquer outras providências necessárias.
- Construir todas as obras de acordo com estas especificações e projeto.
- Adquirir, armazenar e colocar na obra todos os materiais necessários ao desenvolvimento dos trabalhos.
- Adquirir e colocar na obra todos os materiais constantes das listas de material.
- Permitir a inspeção e o controle por parte da fiscalização, de todos os serviços, materiais e equipamentos, em qualquer época e lugar, durante a construção das obras. Tais inspeções não isentam o construtor das obrigações contratuais e das responsabilidades legais, dos termos do artigo 1245 do código civil brasileiro.
- A execução das obras seguirá em todos os seus pormenores as presentes especificações, bem como os desenhos do projeto técnico, que serão fornecidos em cópias ao construtor, em tempo hábil para a execução das obras, e que farão parte integrante do contrato.

- Todos os detalhes das obras que constarem destas especificações sem estarem nos desenhos, ou que, estando nos desenhos, não constem explicitamente destas especificações, deverão ser executados e/ou fornecidos pelo construtor como se constassem de ambos os documentos.
- O construtor se obriga a executar quaisquer trabalhos de construção que não estejam eventualmente detalhados ou previstos nas especificações ou desenho, direta ou indiretamente, mas que sejam necessários a devida realização das em apreço, de modo tão completo como se estivessem particularmente delineados e escritos. O construtor empenhar-se-á em executar tais serviços em tempo hábil para evitar atrasos em outros trabalhos que deles dependam.

6.3.2.5 ADMINISTRAÇÃO DAS OBRAS

- O construtor compromete-se a manter, em caráter permanente, a frente dos serviços, um engenheiro civil de reconhecida capacidade, e um substituto, escolhidos por eles e aceitos pela ASSOCIAÇÃO / SDA / CONSULTOR. O primeiro terá a posição de residente e representará o construtor, sendo todas as instruções dadas a ele válidas como sendo ao próprio construtor. Esses representantes, além de possuírem os conhecimentos e capacidade profissional requeridos, deverão ter autoridade suficientes para resolver qualquer assunto relacionado com as obras a que se referem as presentes especificações. O residente só poderá ser substituído com o prévio conhecimento e aprovação da ASSOCIAÇÃO / SDA / CONSULTOR.
- O construtor será inteiramente responsável por tudo quanto for pertinente ao pessoal necessário à execução dos serviços e particularmente:
- Pelo cumprimento da legislação social em vigor no Brasil.

- Pela proteção de seu pessoal contra acidentes de trabalho, adotando para tanto as medidas necessárias para prevenção dos mesmos.
- Pelo afastamento, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, de qualquer empregado seu, cuja permanência nos serviços seja julgada inconveniente aos interesses da ASSOCIAÇÃO / SDA / CONSULTOR.
- Pelo transporte ao local das obras, de seu pessoal.

6.3.2.6 PROTEÇÃO DAS OBRAS, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

O construtor deverá a todo momento proteger e conservar todas as instalações, equipamentos, maquinário, instrumentos, provisões e materiais de qualquer natureza, assim como todas as obras executadas até sua aceitação final pela fiscalização.

O construtor responsabilizar-se-á durante a vigência do contrato até a entrega definitiva das obras conexas, estações de bombeamento, fundações de obras, zonas de empréstimo e demais zonas onde a presença da água afete a qualidade da construção, ainda que elas não estejam indicadas nos desenhos nem tenham sido determinadas pela fiscalização.

Deverá também prover e manter nas obras, equipamentos suficientes para as emergências possíveis de ocorrer durante a execução das obras.

A aprovação pela fiscalização, do plano de trabalho e a autorização para que execute qualquer outro trabalho com o mesmo fim, não exime o construtor de sua responsabilidade quanto a este. Por conseguinte, deverá Ter cuidado para executar as obras e trabalhos de controle da água, durante a construção, de modo a não causar danos que se produzam em decorrência destes trabalhos.

6.3.2.7 REMOÇÃO DE TRABALHOS DEFEITUOSOS OU EM DESACORDO COM O PROJETO E/OU ESPECIFICAÇÕES

Qualquer material ou trabalho executado, que não satisfaça às especificações ou que difira do indicado nos desenhos do projeto ou qualquer trabalho não previsto, executado sem autorização escrita da fiscalização serão considerados como não aceitáveis ou não autorizados, devendo o construtor remover, reconstruir ou substituir o mesmo em qualquer parte da obra comprometida pelo trabalho defeituoso, ou não autorizado, sem direito a qualquer pagamento extra.

Qualquer omissão ou falta por parte da fiscalização em rejeitar algum trabalho que não satisfaça as condições do projeto ou das especificações não eximirá o construtor da responsabilidade em relação a estes.

A negativa do construtor em cumprir prontamente as ordens da fiscalização, de construção e remoção dos referidos materiais e trabalho, implicará na permissão a ASSOCIAÇÃO / SDA / CONSULTOR para promover, por outros meios, a execução da ordem, sendo os custos dos serviços e materiais debitados e deduzidos de quaisquer quantias ao construtor.

6.3.2.8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Somente serão medidos os serviços quando previstos em contrato, no projeto ou expressamente autorizados pelo contratante e ainda, desde que executado mediante e de acordo com a “ordem de serviço” e o estabelecido nestas especificações.

6.3.2.9 MATERIAIS

Fornecimento, carga, transporte, descarga, estocagem, manuseio e guarda de materiais.

6.3.2.10 MÃO-DE-OBRA

Pessoal, seu transporte, alojamento, alimentação, assistência médica e social, equipamentos de proteção, tais como luvas, capas, botas, capacetes, máscaras e quaisquer outros necessários a execução da obra.

6.3.2.11 VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS

Operação e manutenção de todos os veículos e equipamentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

6.3.2.12 FERRAMENTAS, APARELHOS E INSTRUMENTOS

Operação e manutenção das ferramentas, aparelhos e instrumentos de propriedade da contratada e necessários à execução das obras.

6.3.2.13 MATERIAIS DE CONSUMO PARA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Combustíveis, graxas, lubrificantes e materiais de uso geral.

6.3.2.14 ÁGUA, ESGOTO E ENERGIA ELÉTRICA

Fornecimento, instalação, operação e manutenção dos sistemas de distribuição e de coleta para o canteiro assim como para a execução das obras.

6.3.2.15 SEGURANÇA E VIGILÂNCIA

Fornecimento, instalação e instalação dos equipamentos contra fogo e todos os demais destinados a prevenção de acidentes, assim como de pessoal habilitado a vigilância das obras.

6.3.2.16 ÔNUS DIRETOS E INDIRETOS

Encargos sociais e administrativos, impostos, taxas, amortizações, seguros, juros, lucros e riscos, horas improdutivas de mão-de-obra e equipamentos e quaisquer outros encargos relativos a BDI - Bonificação e Despesas Indiretas.

6.4 SERVIÇOS PRELIMINARES

6.4.1 DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO

Considerou-se nesta especificações, como serviços de desmatamento, destocamento, remoção da camada vegetal e limpeza do terreno, as atividades a seguir relacionadas:

- Desmatamento da área da barragem, vertedouro e ocorrências;
- Remoção dos materiais resultantes das operações de desmatamento;
- Acabamentos da superfície desmatada.

6.4.1.1 Execução

- As atividades de desmatamento e limpeza do terreno, serão efetuadas, na(s) área(s) autorizadas pela Fiscalização, objetivando a preparação da superfície do terreno natural, para receber terraplenos ou outras formas de construção.
- A execução destes serviços deverá promover as seguintes atividades:
- Retirada e remoção de todas as árvores e vegetação, de qualquer porte ou natureza, existente no interior da área objeto de autorização, excluindo árvores selecionadas e ou construções que por acaso a Fiscalização decida preservar;
- Retirada e remoção dos solos com matéria orgânica, envolvidos ou relacionados e inerentes às operações de remoção da vegetação, numa profundidade de 20cm;

- Retirada e remoção de materiais de construção resultantes de demolições, no interior da área desmatada;
- Operações de acabamento na superfície desmatada e limpa.

6.4.1.2 Controle

- O controle dos serviços de desmatamento e limpeza do terreno será efetuado pela Fiscalização, por apreciação visual, em toda a área autorizada.
- A destinação do material objeto da remoção, se não estabelecida enfaticamente em Projeto, será decidida pela Fiscalização, devendo ter no sítio final, acabamento e espalhamento em harmonia com o ambiente do entorno.
- No caso da queima dos restos vegetais, as cinzas e restos resultantes, serão removidos para os locais de destinação antes referidos.

6.4.2 DESMATAMENTO NA ÁREA DA BÁCIA HIDRÁULICA

- Considerou-se nesta especificações, como serviços de desmatamento da área da bacia hidráulica, as atividades a seguir relacionadas:
  - Desmatamento da área;
  - Remoção dos materiais resultantes das operações de desmatamento;
  - Acabamentos da superfície desmatada;

6.4.2.1 MATERIAIS

- Os materiais existentes que foram objeto de desmatamento, não terão nenhuma classificação ou diferenciação, para efeito destas especificações, sendo considerados, homogêneos, incluindo, vegetação intensa e árvores de qualquer dimensão.
- Não haverá necesidade de remoção de pastos e de vegetação rala. Estas áreas que não necessitam desmatamento, serão

selecionadas pela FISCALIZAÇÃO, não sendo portanto objeto de medição ou pagamento.

6.4.2.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionalmente utilizados para execução destes serviços são:
  - Tratores de porte médio a pesado, equipados com lamina frontal, escarificador e/ou implementos especiais destinados a destoca de árvores de grande porte;
  - Ferramental destinado a operações manuais.

6.4.2.3 EXECUÇÃO

As atividades de desmatamento e limpeza do terreno, serão efetuadas, na(s) área(s) autorizadas pela Fiscalização, dentro do limite da zona inundável, objetivando a remoção de árvores da superfície do terreno, para receber as águas a serem reservadas. A cota estabelecida do limite será 1,00m abaixo da cota da soleira.

A execução destes serviços deverá promover as seguintes atividades:

- Retirada e remoção de todas as árvores e vegetação intensa, de qualquer porte ou natureza, existente no interior da área objeto de autorização, excluindo árvores selecionadas e vegetação rala ou construções que por acaso a Fiscalização decida preservar;
- Operações de acabamento na superfície desmatada.

6.4.2.4 CONTROLE

O controle dos serviços de desmatamento da área da bacia hidráulica será efetuado pela Fiscalização, por apreciação visual, em toda a área autorizada.

A destinação do material objeto da remoção, se não estabelecida enfaticamente em Projeto, será decidida pela

Fiscalização, devendo ter no sítio final, acabamento e espalhamento em harmonia com o ambiente do entorno.

No caso da queima dos restos vegetais, as cinzas e restos resultantes, serão removidos para os locais de destinação antes referidos.

Estimula-se, se possível e se não incompatível com os prazos da obra, a disponibilização da madeira resultante do desmatamento, para uso da população carente das vizinhanças.

6.5 ESCAVAÇÃO EM MATERIAIS DE PRIMEIRA CATEGORIA

Estes serviços objetivam escavações em solos de primeira categoria, compreendendo as seguintes atividades básicas:

- Exploração de jazidas ou empréstimos, quando necessário;
- Escavações de solos em cortes consideradas obrigatórias, como fundações e sangradouro;
- Carga, transporte, espalhamento de solos em locais definidos pelo Projeto ou em outros considerados apropriados, pela Fiscalização.

6.5.1 Materiais

- Para efeito dessas especificações serão considerados como de primeira categoria, todos os tipos de solo, areias, cascalho e pedras soltas, cuja escavação pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais, não necessitando obrigatoriamente do uso de escarificadores pesados, embora estes, posam ser empregados, para melhorar as condições se escavação. São eles:
    - Solo da escavação da cava de fundação da barragem;
    - Solo superficial da escavação do sangradouro;
    - Solo das jazidas para execução da fundação da barragem, maciço da barragem principal e da auxiliar;
    - Areia de rio, para os filtros, proveniente do areal A-01;
    - Cascalho, proveniente da cascalheira C-01.

6.5.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:
  - Tratores de esteira de pequeno porte equipados com lâmina frontal;
  - Tratores pesados equipados com placas de “puscher”;
  - Tratores pesados equipados com escarificador;
  - Motoniveladoras pesadas;
  - Carregadeiras frontais de porte médio;
  - Caminhões basculantes convencionais e especiais;
  - Equipamentos topográficos de apoio;
  - Equipamentos para ensaios tecnológicos;

O limite diferencial de utilização de moto-escavo-transportadores e caminhões basculantes convencionais e especiais, será dado pela distância média de transporte estabelecida em projeto, e em casos excepcionais por conveniência da FISCALIZAÇÃO.

6.5.3 Execução

Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na abertura de cavas objetivando a extração de solos em empréstimos, jazidas e cortes de qualquer natureza, com finalidades diversas.

Toda a área de construção deverá ser preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas e escavar.

A CONSTRUTORA desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo, ser projetado e construído pela CONSTRUTORA o sistema de drenagem, se necessário.

Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em Projeto, ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras da Barragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.

A CONSTRUTORA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados.

A CONSTRUTORA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais depositados em Pilhas de Estoque, não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a CONSTRUTORA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.

Na conclusão dos trabalhos de exploração de jazidas e empréstimos, as camadas superficiais deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.

Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão vir a ser usados a qualquer momento.

A CONSTRUTORA poderá, usar o entulho das esvações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

Todas as praças de trabalho, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas de maneira a garantir a manutenção da passagem natural.

No caso da escavação da fundação da barragem, esta deve atingir as profundidades e taludes previstas no projeto, podendo a inclinação dos taludes ser suavizada de acordo com a natureza dos terrenos de modo a evitar desmoronamento.

6.5.4 Controle

A verificação da qualidade dos materiais explorados deverão ser confrontada com as especificadas em projeto, para aceitação, cabendo a Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo a CONSTRUTORA, da responsabilidade pela escavação inadequada dos materiais.

Para fundação da barragem as profundidades indicadas no projeto poderão ser ultrapassadas, a critério da FISCALIZAÇÃO, até encontrar material que atenda as características necessárias a fundação da barragem de terra.

O controle para definir o término da escavação será visual realizado pela Fiscalização.

6.6 ESCAVAÇÃO EM MATERIAIS DE SEGUNDA CATEGORIA

Estes serviços objetivam escavações em materiais de segunda categoria, compreendendo as seguintes atividades básicas:

- Escavações de alterações de rocha em cortes consideradas obrigatórias, como fundações e sangradouro;
- Carga, transporte e espalhamento de materiais em locais definidos pelo Projeto ou em outros considerados apropriados, pela Fiscalização.

6.6.1 MATERIAIS

- Para efeito dessas especificações serão considerados como de segunda categoria, rochas alteradas que para sua exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de escarificadores pesados (trator tipo D-8 ou similar, equipado), mas que não requerem o uso contínuo de explosivos. O uso de escarificadores pesados, para fins de classificação como material de

segunda categoria, somente poderá ser adotado mediante aprovação da fiscalização, que classificará os materiais e delimitará as áreas a serem escavadas pelo processo de escarificação. Estes materiais serão provenientes do corte do sangradouro.

- São também considerados materiais de segunda categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas menores que 1,00 m, ou volume unitário inferior a 1 m3.

6.6.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:
  - Tratores de esteira pesados e de porte médio equipados com lâmina frontal;
  - Tratores pesados equipados com placas de "puscher";
  - Tratores pesados equipados com escarificador;
  - Moto-escavo-transportadores;
  - Motoniveladoras pesadas;
  - Carregadeiras frontais de porte médio e pesado;
  - Caminhões basculantes convencionais e especiais;
  - Equipamentos topográficos de apoio;
  - Equipamentos para ensaios tecnológicos.

- O limite diferencial de utilização de moto-escavo-transportadores e caminhões basculantes convencionais e especiais, será dado pela distância média de transporte estabelecida em projeto, e em casos excepcionais por conveniência da FISCALIZAÇÃO.

6.6.3 Execução

- Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na abertura de cavas objetivando a extração de solos em cortes de qualquer natureza, com finalidades diversas.
- Toda a área de construção deverá ser preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.

- A CONSTRUTORA desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo, ser projetado e construído pela CONSTRUTORA o sistema de drenagem, se necessário
- Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em Projeto, ser definido pela FISCALIZAÇÃO.
- Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras da Barragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.
- A CONSTRUTORA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados.
- A CONSTRUTORA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais depositados em Pilhas de Estoque, não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para tanto, deverá a CONSTRUTORA manter as áreas convenientemente drenadas, a qualquer tempo, a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Na conclusão dos trabalhos de exploração de jazidas e emprestimos, as camadas superficiais deverão apresentar bom aspecto, estarem limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem.
- Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão vir a ser usados a qualquer momento.
- A CONSTRUTORA poderá, usar o entulho das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

- Todas as praças de trabalho, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas e de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

6.6.4 Controle

- A verificação da qualidade dos materiais explorados deverão ser confrontada com as especificadas em projeto, para aceitação, cabendo a Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo a CONSTRUTORA, da responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais.

6.7 ESCAVAÇÕES EM MATERIAIS DE TERCEIRA CATEGORIA

- Estes serviços objetivam escavações em materiais de terceira categoria, rochas que não possam ser removidos com equipamentos convencionais, compreendendo as seguintes atividades básicas:
  - Escavações de materiais em cortes, consideradas obrigatórias, como o sangradouro;
  - Carga, transporte e espalhamento de materiais em locais definidos pelo Projeto ou em outros considerados apropriados, pela Fiscalização.

6.7.1 MATERIAIS

- Para efeito dessas especificações serão considerados como de terceira categoria, os materiais, que para sua escavação e/ou exploração, necessitem obrigatoriamente do uso contínuo e sistemático de explosivos. Estes materiais serão provenientes do corte do sangradouro.
- São também considerados materiais de terceira categoria, blocos soltos de rocha, que apresentem dimensões máximas maiores ou iguais a 1,00 m, ou volume unitário igual ou superior a 1 m3.

6.7.2 EQUIPAMENTOS

Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:

- Tratores de esteira pesados, equipados com lâmina frontal;
- Compressores para ar comprimido;
- Perfuratrizes manuais e mecânicas;
- Carregadeiras frontais pesadas;
- Caminhões basculantes convencionais e especiais;
- Equipamentos topográficos de apoio;

- O limite diferencial de utilização de caminhões basculantes convencionais e especiais, será dado pela distância média de transporte estabelecida em projeto, e em casos excepcionais por conveniência da FISCALIZAÇÃO.

6.7.3 Execução

- Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na abertura de cavas objetivando a extração de materiais em jazidas e cortes de qualquer natureza, com finalidades diversas.
- Toda a área de construção deverá ser preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das áreas a escavar.
- A CONSTRUTORA desenvolverá as escavações de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo, ser projetado e construído pela CONSTRUTORA o sistema de drenagem, se necessário
- Os materiais resultantes das escavações poderão ser usados para diversos fins na construção das obras permanentes e/ou provisórias, devendo o seu aproveitamento, se não estabelecido em Projeto, ser definido pela FISCALIZAÇÃO.

- Os materiais resultantes das escavações, inadequados ao uso nas obras da Barragem, a critério da FISCALIZAÇÃO, serão depositados em bota-fora.
- A CONSTRUTORA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados.
- A CONSTRUTORA tomará todas as precauções necessárias para que os materiais depositados em Pilhas de Estoque, não venham causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, etc.
- Na conclusão dos trabalhos de exploração de jazidas, a superfície final, deverá apresentar bom aspecto, limpa, convenientemente drenadas e em boa ordem.
- Por instrução da FISCALIZAÇÃO, os materiais em bota-fora poderão vir a ser usados a qualquer momento.
- A CONSTRUTORA poderá, usar o entulho das escavações depositado em bota-fora, para seus próprios serviços no interior da obra, com prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.
- Todas as praças de trabalho, após a conclusão das obras, deverão ser conformadas e de maneira a garantir a manutenção da paisagem natural.

6.7.4 Controle

- A verificação da qualidade dos materiais explorados deverão ser confrontada com as especificadas em projeto, para aceitação, cabendo a Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo a CONSTRUTORA, da responsabilidade pela exploração inadequada dos materiais.

6.8 COMPACTAÇÃO DE ATERROS

- Estes serviços objetivam a compactação de aterros em solos, compreendendo as seguintes atividades básicas:
  - Conformação mecanizada da geometria das camadas a compactar;
  - Gradeamento, umedecimento e homogeneização dos solos, por camada a compactar;
  - Acabamento geométrico das camadas a compactar;
  - Compactação mecanizada das camadas.

6.8.1 MATERIAIS

- Os materiais para execução dos aterros, serão aqueles definidos em projeto, ou outros aprovados pela FISCALIZAÇÃO, evidentemente preservadas e garantidas as exigências básicas de projeto, para cada finalidade. Estes materiais serão provenientes da Jazida , tipo SC da Classificação Unificada de Solos, que serão empregados nos espaldares de montante e jusante.

6.8.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviços são:
  - Tratores de esteira de pequeno porte equipados com lâmina frontal;
  - Tratores agrícolas;
  - Grades de disco pesadas;
  - Motoniveladoras pesadas;
  - Equipamentos de distribuição de água, equipados com barra distribuidora;
  - Rolos compactadores apropriados a cada tipo de atividade;
  - Equipamentos topográficos de apoio;
  - Escavadeiras equipadas com implementos tipo drag line e/ou clam shell.

- O limite diferencial de utilização dos diversos tipos de rolos, será avaliado pelas características dos materiais a compactar, e em casos excepcionais por conveniência de produtividade, a critério da FISCALIZAÇÃO.

6.8.3 Execução

- Os serviços constantes dessas especificações constituem-se na conformação, gradeamento, umedecimento, homogeneização e compactação de cada uma das diversas camadas, que irão se constituir na geometria definitiva dos aterros, objeto do Projeto.
- Toda a área de construção deverá ser preliminarmente limpa de forma a possibilitar a locação e marcação dos "off-sets" das zonas a aterrar, com material compactado.
- O material será disposto na praça de trabalho de modo que se criem áreas de trabalho transversais ao sentido do rio ou seguindo o sentido do eixo da barragem, formando camadas que deverão possuir 20cm de espessura quando compactados, com uma tolerência de 3cm.
- Antes do início da compactação, o teor de umidade será determinado por meio de ensaios. Pequenas correções serão feitas por rego ou secagem. Grandes ajustes do teor de umidade não serão permitidos no local de trabalho. O teor de umidade deve ser ajustado diretamente na área de empréstimo antes do transporte. A CONSTRUTORA fará dotações para a perda de água durante as operações de escavações, transporte e lançamento.
- Após espalhado o material, este será homogeneizado com grade de disco, de modo a se assegurar a mesma umidade para o todo. A correção que se fizer necessária, será feita pela aguação com carros-pipa providos de “gambiarra” (ou barra de distribuição), de modo a ser atingida a umidade ótima, com variação de mais dois por cento no momento da compactação.

- No caso de se verificar excesso de umidade no solo, esta será removida por aeração e, se preciso, misturado com material seco oriundo das jazidas, para a devida correção.
- Uma vez corrigida a umidade, será procedida a compactação com rolo pé-de-carneiro até se obter um grau de compactação mínimo de 98%.
- Nos locais onde não for possível o acesso do rolo compactador, a critério da Fiscalização, devem ser empregados, sapos mecânicos. Os sapos mecânicos devem ser, preferivelmente, pneumáticos. Estas camadas não deverão ter mais de 10 cm de espessura antes da compactação.
- Durante a construção a CONSTRUTORA manterá todas as superfícies de construção temporária dentro dos limites de teor de umidade especificados para a compactação, até que seja feito o lançamento da camada subsequente.
- A conformação da seção final do macíço nos taludes será feita compactando-se aterro com 0,50m a mais que o previsto no projeto. Este acréscimo, inadequadamente compactado devido a falta de contenção lateral, será cortado manual ou mecânicamente, para obter-se a seção projetada, constituindo-se este serviço como sendo a regularização dos taludes.
- A CONSTRUTORA desenvolverá os procedimentos de preparação e compactação, de forma a manter a praça de trabalho com configuração tal, que permita o rápido escoamento das águas de chuva ou de infiltração, devendo ser projetado e construído pela CONSTRUTORA o sistema de drenagem, se necessário
- A CONSTRUTORA deverá apresentar, com a devida antecedência, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, um plano de execução dos aterros, definindo os caminhos e procedimentos, fixando taludes e volumes a serem depositados.
  - Na conclusão dos trabalhos, a camada final do aterro, deverá apresentar bom aspecto, estar limpa, convenientemente drenada e em boa ordem.

6.8.4 Controle

6.8.4.1 Controle Tecnológico

- Na verificação, a qualidade dos materiais explorados deverá ser confrontada com as especificadas em projeto, cabendo a Fiscalização o controle e aceitação, não se eximindo a CONSTRUTORA, da responsabilidade pela escavação inadequada dos materiais.
- Para tal a FISCALIZAÇÃO, executará os ensaios de rotina, ou seja:
  - Análise Granulométrica;
  - Limites de Atteberg - Limites de Liquidez e Plasticidade;
  - Umidade;
  - Compactação;
  - Densidade na pista.
- Os Métodos de Ensaios a serem utilizados, são em princípio, aqueles já normatizados pela ABNT, outros do DNER e quaisquer outros aprovados pela FISCALIZAÇÃO.
- Os limites de aceitação são aqueles estabelecidos em projeto, associados aos respectivos ensaios, inclusive no que diz respeito ao Grau de Compactação, para o qual serão exigidos valores iguais ou superiores a 98%, utilizando-se a energia do Proctor Normal.
- A umidade deverá estar sempre, no momento da compactação, com valores da ordem de 2% acima da Umidade Ótima.
- Para verificação do grau de compactação e do desvio de umidade deve ser empregado o Método de Hilf.
- Os ensaios serão efetuados com a seguinte frequência, mínima obrigatória:

Ensaios Granulometria Limites de Atte Berg Umidade Compactação Densidade de Campo

Frequência 11313 Volumes 3.000 m³ 3.000 m³ 1.000 m³ 3.000 m³ 1.000 m³

Mesmo cumpridas as exigiências antes referidas, será obrigatório a execução de, no mínimo, um ensaio de umidade e de densidade de campo, por camada.

Periodicamente, serão traçados curvas de distribuição e de freqüência acumulada das percentagens de compactação obtidas para determinar se os métodos de compactação, as tolerâncias do teor de umidade, ou ambos, devem ser revisados. Na fase inicial (experimental) dos trabalhos de compactação, é sugerido a execução de um mínimo de três ensaios de controle por camada compactada, e a determinação das curvas de distribuição para cada 40 ou 50 dados obtidos.

6.8.4.2 Controle Geométrico

O acabamento da plataforma de aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

- variação da altura máxima de + 0,10m para o eixo, não se admitindo variação para menos;
- variação máxima da largura de + 0,30m para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento do eixo e bordos.

O acabamento, quanto à inclinação dos taludes, será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

6.9 PROTEÇÃO DE TALUDES

Estes serviços objetivam, a execução das proteção de taludes, envolvendo transições de cascalhos, necessários à preservação do maciço.

6.9.1 MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na construção dos enrocamentos e transições, serão obtidos a partir de escavações obrigatórias e de outras fontes aprovadas, que atendam a todos os requisitos destas especificações.

Serão fragmentos de rochas sãs ou pouco alteradas, suficientemente densos, sólidos e resistentes à abrasão, livres de rachaduras, fraturas ou outros defeitos que possam causar perdas de resistência mecânica.

Serão provenientes do horizonte inferior de rocha pouco alterada ou rocha sã em qualquer parte das escavações obrigatórias previamente selecionadas ou pedreiras aprovadas peã Fiscalização.

Os cascalhos para proteção de taludes deverão ser constituídos por partículas sãs e não desagregáveis.

6.9.2 EXECUÇÃO

Os materiais para transições, deverão ser colocados em camadas horizontais , não superiores a 30 cm de espessura, após compactadas.

As camadas deverão ser lançadas e compactadas com as larguras e espessuras indicadas nos desenhos e projeto.

6.9.3 CONTROLE

O controle de execução consistirá basicamente de:

- Inspeção visual permanente nas pilhas de estoque e durante o lançamento da qualidade do material quanto à sanidade, dimensão máxima de blocos, de presença exagerada de finos, das operações de lançamento e espalhamento dos blocos, da homogeneidade do material para evitar a ocorrência de segregação, de verificação da espessura máxima das camadas lançadas feitas através de cruzetas em locais escolhidos pela

Fiscalização, de verificação das operações de compactação e contagem do número de passadas do equipamento;

- Dever-se-á prestar especial atenção para evitar zonas de acumulação de blocos maiores no enrocamento junto às transições.

6.10 REVESTIMENTO PRIMÁRIO

- Estes serviços objetivam a execução de revestimentos primários no coroamento da barragem e vias de acesso, com a função de assegurar condições de tráfego satisfatória, mesmo sob condições climáticas adversas.

6.10.1 MATERIAIS

- Os materiais a serem utilizados na confecção da camada de revestimento primário serão, em geral, produtos de alteração de rocha e seixos rolados ou não, apresentando os seguintes requisitos gerais:
  - Isenção de matéria orgânica;
  - Diâmetro máximo do agregado menor ou igual a 4”;
  - Particulas de núcleos resistentes a ação de compactação e do próprio tráfego usuário, de comprovado desempenho, verificado através da observação em serviço de outros segmentos rodoviários tratados com materiais similares;
- Não é desejável tanto o excesso de fragmentos graúdos, agressivos aos pneumáticos dos veículos, como a existência de áreas ricas em materiais finos, de resistência inadequada a ação do tráfego;
- Em princípio, o solo a ser utilizado nos revestimentos primários, será um solo laterítico proveniente do fundo das jazidas exploradas.
- Opcionalmente a Fiscalização poderá indicar a utilização da mistura de materiais, em estado natural ou artificial, com vistas a corrigir eventuais deficiências granulométricas ou plasticidade, e até mesmo a britagem e classificação do material natural.

6.10.2 EQUIPAMENTOS

- Todo o equipamento deverá ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não será dada a autorização para o início dos serviços.
- O equipamento básico para execução do revestimento primário compreende as seguintes unidades:
  - Trator de esteira;
  - Pá-carregadeira;
  - Caminhões basculantes;
  - Motoniveladora pesada, com escarificador;
  - Grade de discos;
  - Trator agrícola;
  - Carro-tanque distribuidor de água;
  - Rolo compressor do tipo liso vibratório, ou outra unidade compatível com o tipo de material empregado.

6.10.3 EXECUÇÃO

- Previamente a execução da camada de revestimento primário, o terreno a recebe-lo deverá estar preparado, obedecendo as condições de alinhamento, cotas, seção transversal e as tolerâncias especificadas;
- Os materiais selecionados, escavados e carregados na jazida, serão transportados em caminhões basculantes para a pista, sendo distribuidos em pilhas ao longo do eixo da via;
- O espalhamento do material descarregado será feito através de motoniveladora pesada, procurando-se dar ao material a conformação da seção transversal de projeto;
- No decorrer do espalhamento, deverão ser identificados e removidos fragmentos de tamanho excessivo visíveis à superfície;
- Segue-se o umedecimento e a homogeneização do material espalhado, pela ação do carro-tanque distribuidor de água, de

grade de discos e/ou do escarificador da motoniveladora, no caso do material apresentar-se muito seco. Se o material espalhado apresentar umidade muito elevada, o mesmo deverá ser aerado através da ação de grade de discos e/ou do escarificador da motoniveladora, até que o excesso de umidade seja removido. Em qualquer caso, a Fiscalização avaliará as condições de umidade do material, em bases tácteis-visuais;

- Atingida a faixa de umidade julgada adequada, proceder-se-á ao acerto da camada solta, pela ação de motoniveladora;
- Segue-se a operação de compactação, que será feita através da utilização do rolo compactador especificado. A atuação do equipamento terá prosseguimento até atingir-se uma condição de densificação julgada satisfatória, a partir da análise, por parte da Fiscalização, do desempenho da camada à passagem do equipamento de compressão. Esta compactação será considerada satisfatória quando atingir 100% da energia do Proctor Intermediário;
- A camada compactada e acabada deverá se apresentar em conformidade com o projeto no que concerne ao alinhamento, cotas e seção transversal, ressalvadas as tolerâncias especificadas;
- A espessura individual de cada camada a ser compactada deverá situar-se entre os limites extremos de 10 e 20 cm.

6.10.4 CONTROLE

6.10.4.1 Controle Tecnológico

- Todo o processo executivo do serviço de revestimento primário será controlado pela Fiscalização, inicialmente, em bases subjetivas. Destacam-se as seguintes atividades:
- Avaliação táctil-visual do teor de umidade do material, de forma a evitar a compactação de materiais saturados ou excessivamente secos;

- Avaliação das condições de densificação da camada executada, mediante a observação do comportamento do material à passagem do rolo compactador;
- Ensaio de densidade de campo a cada 100m de extensão.

6.10.4.2 Controle Geométrico

- Após a execução da camada, proceder-se-á à relocação e ao nivelamento do eixo e dos bordos, ao menos a cada 20m.
- Será determinada a largura da plataforma acabada, por medidas à trena executadas ao menos a cada 20m.
- As condições de acabamento da superfície serão apreciadas pela Fiscalização em bases visuais.
- Será determinado o abaulamento transversal, por nivelamento de, no mínimo, cinco pontos da seção transversal, a cada 20m.
- A variação da altura será no máximo de +0,02m pra o eixo, não se admitindo variação para menos.
- A variação da largura será no máximo de +0,30 para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

6.11 PRÉ-FISSURAMENTO E FOGO CUIDADOSO

- Estes serviços objetivam a execução de escavações a fogo em materiais de terceira categoria com a finalidade de obter os taludes e geometrias apresentados em projeto, com superfícies regulares.

6.11.1 MATERIAIS

- Os materiais que sofrerão o processo de pré-fissuramento estão classificados como de terceira categoria, conforme as especificações EB-06.

6.11.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionais utilizados neste tipo de serviço são:
  - Perfuratrizes manuais e mecânicas;
  - Compressores para ar comprimido;
  - Carregadeiras frontais pesadas;
  - Tratores de esteira;
  - Carregadeiras frontais;
  - Caminhões basculantes.

6.11.3 EXECUÇÃO

- A escavação a fogo para obter os taludes finais mostrados nos desenhos será executada pelas seguintes técnicas: pré-fissuramento, regularização a fogo ou perfuração em linha. Em todos os casos, a perfuração em taludes inclinados será executada com a utilização de gabaritos de madeira e prumos, a fim de garantir a inclinação e direção requeridas. Desvios máximos de 1.5 cm/m serão admitidos na perfuração.
- O método mais vantajoso para fogo de acabamento será determinado a partir de explosões-ensaios experimentais realizadas previamente pela CONSTRUTORA e analisados juntamente por ela e pela Fiscalização.
- Na interseção dos planos das paredes finais, furos de alívio devem ser perfurados para dirigir o fissuramento.
- A técnica de pré-fissuramento a fogo através de perfuração de furos de diâmetro de 2 1/2” ou 3” envolve o uso de uma só fila de furos perfurados ao longo das linhas definidas da escavação de uma superfície e o disparo destes furos antes que qualquer área principal de escavação adjacente seja escavada. O pré-fissuramento pode ser realizado durante a explosão primária, retardando o disparo dos furos primários de tal modo que os furos de pré-fissuramento disparem primeiro.

- Os furos de pré-fissuramento serão espaçados, carregados, e disparados simultâneamente de modo a produzir uma separação ou fissura de tensão entre os furos, que possam ser quebrados com as explosões subsequentes, resultando assim em superfícies das rochas lisas com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta.
- O carregamento dos furos será feito com cartuchos de explosivos com uma força não superior a 40%, convenientemente espaçado, atados em meias-cana, interligados por cordel detonante, e com um fator de carregamento linear não superior a 300 g/m. Os furos serão iniciados com espoletas simples, com estopim, ou detonadores elétricos. Furos de produção adjacentes aos furos de pré-fissuramento não estarão a menos de 1,20 m.
- A regularização da escavação consiste em deixar uma berma estreita (aproximadamente 5 metros de largura) ao longo do limite da área sujeita a uso de explosivos. A berma é removida por meio de furos de explosão, locados geralmente ao longo de 2 ou 3 linhas auxiliares, carregadas moderadamente e detonadas com retardo de modo que a última explosão seja a da linha final, resultando assim em superfícies lisas das rochas com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta.

- Exceto para o tempo de detonação, os mesmos procedimentos e controles indicados para pré-fissuramento são válidos e serão ajustados de acordo com os resultados dos ensaios experimentais.
- A remoção por perfuração em linha envolve o uso de uma única fila de furos de pequeno diâmetro, pouco espaçados, não carregados, ao longo de uma linha de escavação definida, para fornecer um plano de fraqueza que as explosões primárias podem quebrar. O espaçamento e carregamento dos furos de explosão adjacentes aos furos de perfuração em linha serão reduzidos a partir do espaçamento e carregamento dos furos principais de

explosão de modo a quebrar a rocha entre os furos da perfuração em linha e produzindo superfícies lisas da rocha com uma quantidade mínima de quebra em excesso ou em falta. A determinação das malhas de perfuração e das cargas explosivas serão ajustadas por meio de ensaios experimentais de explosões. Os requerimentos adicionais para remoção por perfuração em linha são os mesmos daqueles para pré-fissuramento e para regularização das escavações.

- Os planos para execução das perfurações em linha, pré-fissuramento, ou regularizaçào junto com as justificativas para a utilização de um ou outro método, serão submetidos ao Contratante para aprovação de acordo com o subítem 2 acima.
- O planejamento pela Empreiteira deve levar em conta a necessidade de minimizar a interferência entre as atividades de escavação, lançamento de concreto, e injeção de calda.
- Os retardores de cordel e as espoletas de tempo a serem utilizados terão um retardo mínimo de 20 milisegundos a fim de evitar a superposição de ondas de vibração.
- A utilização de explosivos não pode ser realizado a menos de 30 metros de obras de concreto ou operações de injeção de calda, ou a menos de 15 metros do pé de um talude, quando em solo. São recomendadas as seguintes velocidades de partículas:

Idade do Concreto Máxima Velocidade Admissível 0 a 24 horas 0,5 cm/s 24 a 48 horas 3cm/s acima de 48 horas 5 cm/s Para atender a estes limites as seguintes relações carga-distância devem ser observadas:

Idade do Concreto Relação carga-distância 0 a 24 horas $Q = D^2/1.167{,}35$24 a 48 horas $Q = D^2/ 154{,}1$ 3 acima de 48 horas $Q = D^2/ 86{,}54$onde:

Q = carga máxima por retardo, em kg;

D = distância entre o ponto de detonação e o concreto, em m.

As relações carga-distância foram obtidas de equações teóricas para horizontes metasedimentais. Por este motivo, quaisquer que sejam as observações feitas na obra, como por exemplo, pequenas trincas no concreto, serão comunicadas imediatamente a Fiscalização, e os parâmetros serão ajustados.

Em caso de escavações de nivelamento, em taludes de areia, velocidades mínimas de m/s são permitidas.

Para condições imprevistas ou especiais, a Fiscalização deve ser consultada.

Como aprovado pela Fiscalização, a Empreiteira pode utilizar medidas de proteção tais como malhas de aço, lastros, polo controlado ou outras medidas para reduzir os efeitos das explosões, para evitar acidentes, e eliminar a possibilidade de danos a obra.

Danos a terceiros, decorrentes da utilização imprópria de explosivos serão da inteira responsabilidade da Empreiteira.

O esquema de alarmes sonoro e visual compatível com os padrões de segurança exigidos será da inteira responsabilidade da Empreiteira. O dispositivo dos alarmes será aprovado pela Fiscalização.

A CONSTRUTORA obterá todas as autorizações necessárias para a aquisição, utilização e armazenamento dos explosivos.

A Fiscalização pode estabelecer certos requisitos com relação a qualidade dos explosivos e acessórios utilizados. A Empreiteira substituirá, às suas expensas, o material julgado inadequado pela Fiscalização, por material que possua características aceitáveis. Explosivos deteriorados ou explosivo com data de utilização expirada serão destruídos de acordo com os requisitos das leis e regulamentos aplicáveis.

Os depósitos para armazenamento dos explosivos serão construídos de acordo com as leis e regulamentos aplicáveis. Os depósitos serão localizados fora do local de trabalho, do canteiro de obra e do acampamento e serão cuidadosamente fiscalizados e guardados. Somente pessoal autorizado terá acesso ao depósito.

A Empreiteira manterá um registro atualizado do estoque, indicando a entrada e saída de material explosivo e o local onde os explosivos foram usados.

6.11.4 CONTROLE

O controle de execução do corte será voltado para o perfeito cumprimento da geometria projetada.

Este controle será feito por nivelamentos inicial, parciais e finais.

6.12 CONCRETOS

Estes serviços objetivam, a execução de concretos, compreendendo:

- Seleção dos materiais componentes do concreto;
- Estudo das composições (traços) do concreto;
- Confecção de formas e escoramentos;
- Preparação e posicionamento das armaduras;
- Colocação de juntas de vedação tipo Fugenband ou similar;
- Mistura, transporte, e colocação do concreto;
- Cura do concreto;
- Remoção de escoramentos e formas;
- Acabamentos finais.

6.12.1 MATERIAIS

- Todos os materiais utilizados na obtenção do concreto serão analisados e aprovados pela Fiscalização, que determinará os ajustes eventualmente necessários à obtenção de um concreto que se enquadre nas condições impostas nestas especificações, não tendo a CONSTRUTORA o direito a qualquer reclamação ou reivindicação, tendo em vista esses ajustes.

- Os materiais, equipamentos e serviços referentes ao concreto serão previamente inspecionados e aprovados pela Fiscalização.
- A seguir são descritas as características dos materiais que deverão ser utilizados na confecção do concreto, seja ele produzido no local das obras ou adquirido fora deste local.

6.12.1.1 Cimento

- O cimento a ser utilizado na obra será o Portland, e deverá ter características que se enquadrem nas NORMAS ABNT-EB-1.
- O cimento deverá proporcionar ao concreto a uniformidade e as propriedades requeridas, tendo em vista a temperatura máxima especificada, os agregados e a água a serem usados.
- No concreto deverá ser utilizado cimento Portland, água, agregados inertes e eventualmente aditivos que se possam revelar necessários através dos ensaios de laboratório, para obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades desejadas.
- Fornecedor e a marca do cimento serão escolhidos pela CONSTRUTORA e aprovados pela Fiscalização
- O cimento poderá ser estocado em sacos de papel ou a granel, não sendo admitidos sacos rasgados ou molhados.
- Deverá ser obedecida a ordem cronológica de chegada ao canteiro para a utilização dos sacos de cimento que deverão ser estocados em silos de armazéns secos, impermeáveis e ventilados.
- As remessas deverão ser estocadas de maneira que possam ser facilmente reconhecidas das demais, pela indicação da data de chegada, não sendo permitida a armazenagem em pilhas com mais de 10 sacos.
- Os silos onde o material possa vir a ser estocado deverão ser esvaziados e limpos pela CONSTRUTORA, sempre que necessário, a critério da Fiscalização.

- A CONSTRUTORA será a responsável pelos cuidados necessários à preservação, fornecimento, conservação e armazenamento do cimento, que não poderá ficar estocado por mais de 90 dias.
- Os tipos e as quantidades dos aditivos que eventualmente venham a ser empregados, deverão ser aprovados, pela Fiscalização.

6.12.1.2 Água

- A água de amassamento do concreto deverá ser previamente testada em laboratório, para avaliação da sua viabilidade de utilização. Deverá ser limpa e praticamente isenta de óleos, álcalis, ácidos, sais, matéria orgânica ou outras impurezas, as quais não deverão exceder os seguintes limites:
  - acidez ou alcalinidade, calculadas em termos de carbonato de cálcio 0,05%;
  - sólidos orgânicos totais 0,05%.
  - Para a utilização de águas diferentes das indicadas em Projeto, a CONSTRUTORA, deverá demonstrar que o concreto resultante atende às especificações, no que respeita expansibilidade, pega e resistência à compressão, utilizando-se para comparação testes em concretos executados com as águas em estudo, relacionadas com outros concretos ensaiados com águas de qualidade conhecida ou indicada em Projeto.
  - Qualquer indicação de expansão, sensível a variação do tempo de pega ou com uma redução de mais de 10% na resistência à compressão, em qualquer idade, serão suficientes para a rejeição da água que se pretende utilizar.

6.12.1.3 Agregado Miúdo

- Os agregados miúdos utilizados serão a areia natural quartzosa ou areia artificial resultante da britagem de rochas estáveis ou, desde que aprovados, quaisquer outros materiais inertes com

características semelhantes, de diâmetro máximo igual ou inferior a 4,8 mm.

- Agregados miúdos de procedências diferentes não serão misturados ou postos no mesmo monte, nem usados indistintamente numa mesma parte da construção ou uma mesma betoneira, sem autorização expressa da Fiscalização
- Efetuado cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida: a verificação da natureza do agregado fornecido para que se constate se corresponde ao estipulado; a formação de cada lote de 50 m3 ou fração, de uma amostra representativa, de acordo com a instrução de Ensaio IE-M-08, Formação de Amostras de Agregados, adiante indicada; a remessa de amostra, logo que formada, deve ser enviada a um laboratório devidamente aparelhado, para a realização dos ensaios.
- Recebida a amostra representativa do lote e verificada sua autenticidade, o laboratório procederá aos ensaios de recebimento constantes desta ESPECIFICAÇÃO, de acordo com os Métodos DNER-ME 83-63, DNER-ME 89-64, ABNT-MB 8, ABNT-MB 9 e ABNT-MB 95.
- Deverão ser realizados tantos ensaios de determinação de umidade da areia quantos julgados necessários, determinando-se para cada ensaio, a correção a ser feita na quantidade de água a ser adicionada para o amassamento do concreto.
- A areia deverá consistir de fragmentos de quartzo, resistentes, duros, densos e duráveis. As percentagens de substâncias deletérios na areia não deverão exceder os seguintes valores:
  - material passando na peneira 200 = 3%;
  - torrões de argila = 2%;
  - total de todas as outras substâncias = 2%.
- A granulometria da areia, deverá enquadrar-se na zona utilizável fixada na EB-4, Especificações Brasileiras, assim como deverão ser observadas as demais exigências e normas fixadas nestas ESPECIFICAÇÕES.

- Um agregado miúdo não deve conter quantidade nociva de impurezas orgânicas, devendo para tal ser submetido ao colorimétrico, de acordo com o Método DNER-ME 55-64.
- Quando se vislumbrar no agregado miúdo, a possibilidade de impurezas orgânicas, este deve ser submetido a ensaio comparativo de resistência à compressão. Os corpos de prova devem apresentar, em cada idade, uma resistência média no mínimo igual a 85% da resistência obtida, com os corpos de prova moldados com argamassa, da areia padrão.
- Para cada lote de fornecimento, deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento, com as exigências da presente ESPECIFICAÇÕES.
- Se todos esses resultados preencherem as exigências, o lote será aceito e se pelo menos 1 resultado não satisfizer às exigências, o lote será rejeitado

6.12.1.4 Agregado Graúdo

- O termo agregado graúdo será usado para designar o agregado razoavelmente bem graduado, entre as dimensões limites 48 e 50 mm, devendo sua curva granulométrica ser aprovada pela Fiscalização, dentro do critério de maior economia na execução de um concreto que se enquadra nas presentes especificações.
- Na designação do tamanho de um agregado, diâmetro máximo é a abertura da malha, em mm, da peneira da série normal à qual corresponde uma percentagem acumulada igual ou imediatamente inferior a 5%.
- Para efeito destas especificações as britas serão classificadas conforme a numeração que se segue:
- pó-de-pedra: material que passa na peneira de 2,4 mm;
- brita n<u>o</u> 0: material que passa na peneira de 9,5 mm e é retido na peneira de 2,4 mm;

- brita no 1: material que passa na peneira de 19,0 mm e é retido na peneira de 9,5 mm;
- brita no 2: material que passa na peneira de 38,0 mm e é retido na peneira de 19,0 mm;
- brita no 3: material que passa na peneira de 50,0 mm e é retido na peneira de 25,0 mm.
- Efetuado cada fornecimento, ou no decorrer deste, deverá ser procedida: a verificação da natureza do agregado fornecido para que se constate se corresponde ao estipulado; a formação de cada lote de 50 m3 ou fração, de uma amostra representativa, de acordo com a Instrução de Ensaio IE-M-08, formação de amostras de agregados; a remessa de amostras, logo que formada, ao laboratório.
- Recebida a amostra representativa do lote e verificada sua autenticidade, o laboratório procederá aos ensaios de recebimento constantes desta ESPECIFICAÇÃO, de acordo com os Métodos DNER-ME 83-63, DNER-ME 76, ABNT-MB 8 e ABNT-MB 10.
- O agregado graúdo deverá constituir-se de fragmentos de rocha, que não possua minerais capazes de reagir com o cimento, fortes, duros, densos e duráveis, e as percentagens de substâncias deletérias deverão enquadrar-se no especificado a seguir, apresentando as seguintes condições:
  - A quantidade de substâncias nocivas não deve exceder os seguintes limites, em % do peso do material:
  - argila em torrões.. 0,25%
  - material pulverulento, passando na peneira de 0,075mm... 1,00%
- Conforme o fim a que se destine o concreto, o agregado graúdo deverá apresentar os seguintes valores para resistência ao esmagamento:
  - concreto sujeito a desgaste superficial....................... 65%;
  - para outros concretos.. 55%.

- Para cada lote de fornecimento deverá ser feito o cotejo dos resultados colhidos na inspeção e nos ensaios de recebimento com as exigências da presente ESPECIFICAÇÃO.
- Se todos os resultados preencherem essas exigências, o lote será aceito. Caso um ou mais desses resultados não satisfaçam às referidas exigências, o lote será rejeitado.
- Para a confecção das formas e dos escoramentos, podem ser utilizados os seguintes materiais, conforme especificado pelo projeto executivo ou por determinação da Fiscalização.
- Tábuas planas;
- Pontaletes de madeira para escoramentos;
- Madeirite plastificado, com espessura de 12 mm.
- É prevista a utilização das seguintes categorias de aço:
  - Aço CA 50 A;
  - Aço CA 60 A
- É prevista a utilização da junta do tipo Fugenband.

6.12.2 EQUIPAMENTOS

- Os equipamentos convencionais utilizados são:
  - central de concreto/betoneira;
  - caçambas para concreto;
  - conjunto de transporte de agregados para centrais de concreto;
  - caminhão multicaçamba;
  - caminhão com munck;
  - carregadeira;
  - vibradores;
  - compressor portátil de 750 PCM;
  - rompedor pneumático;
  - serra circular;
  - Ferramentas manuais;
  - Máquina de dobrar aço;
  - Máquina de cortar aço;

- Máquina de soldar;
- ferramental manual de apoio.

6.12.3 EXECUÇÃO

6.12.3.1 Preparo do Concreto

- A Fiscalização deverá ser informada pela CONSTRUTORA, com razoável antecedência, sobre o início das concretagens e sobre a procedência e características do cimento a ser consumido na obra, além de receber amostras do material, antes e durante a execução das obras, quando requeridas, para que sejam feitos ensaios de comprovação e continuidade das características do material.
- A dosagem do concreto, será de responsabilidade da CONSTRUTORA quando deverão ser determinadas em peso as quantidades de cimento, areia e brita, ficando a critério da Fiscalização e, de acordo com a importância da unidade do sistema, a faculdade da aceitação ou não de dosagens volumétricas.
- Atenção especial deverá ser dada à medição da água de amassamento, devendo ser previsto dispositivo, capaz de garantir a medição do volume da água, com um erro inferior a 3% do fixado na dosagem.
- Os traços de concreto poderão ser proporcionados tomando-se por base números inteiros de sacos de cimento, não sendo permitido o seu fracionamento, a não ser que seja adotado a pesagem do cimento.
- A dosagem será feita pela CONSTRUTORA de maneira a atender às características do concreto, conforme as Especificações.

- O concreto poderá ser executado no local da OBRA ou recebido para emprego imediato, quando preparado em outro local e transportado.
- O preparo do concreto no local da OBRA deverá ser feito em betoneira do tipo e capacidade aprovados pela Fiscalização e somente será permitida a mistura manual em casos de emergência, com a devida autorização da Fiscalização, desde que seja enriquecida a mistura com, pelo menos, 10% do cimento previsto no traço adotado.
- Em hipótese alguma, a quantidade total de água de amassamento será superior à prevista na dosagem, havendo sempre um valor fixo para o fator água/cimento.
- Os materiais serão colocados no tambor, de modo que a parte da água de amassamento seja admitida antes dos materiais secos. A ordem de entrada na betoneira será: parte do agregado graúdo, cimento, areia e o restante da água de amassamento e, finalmente, o restante do agregado graúdo.
- Os aditivos deverão ser juntados à água em quantidades certas, antes do seu lançamento no tambor, salvo recomendação de outro procedimento, pela Fiscalização.
- O tempo de mistura, contado a partir do instante em que todos os materiais tiverem sido colocados na betoneira, dependerá do tipo de betoneira e não deverá ser inferior a:
  - para betoneiras de eixo vertical 1 minuto;
  - para betoneiras basculantes 2 minutos;
  - para betoneiras de eixo horizontal 1,5 minutos.
- Quando autorizadas misturas volumétricas do concreto, esta, deverá ser sempre preparada para uma quantidade inteira de sacos de cimento. Os sacos de cimento que, por qualquer razão tenham sido parcialmente usados, ou que contenham cimento endurecido, serão rejeitados. O uso de cimento proveniente de sacos usados ou rejeitados não será permitido.

- As betoneiras não poderão ser carregados além de sua capacidade nominal, e devem ser mantidas limpas e livres de restos de concreto.
- Todos os dispositivos destinados à medição para preparo do concreto, deverão estar sujeitos à aprovação da Fiscalização.
- Quando a mistura for feita em central de concreto, situada fora do local da OBRA, a betoneira e os métodos usados deverão estar de acordo com os requisitos deste item.
- O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato, e quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser misturado, nem utilizado.

6.12.3.2 Transporte do Concreto

- Quando a mistura for preparada fora do local da OBRA, o concreto será transportado para o canteiro de serviço em caminhões apropriados, dotados de betoneiras.
- O fornecimento do concreto deverá ser regulado de modo que a concretagem seja feita continuamente, a não ser quando retardada pelas operações próprias da concretagem e os intervalos entre as entregas, deverão ser tais que não permitam o endurecimento parcial do concreto já colocado e, em caso algum deverão exceder 30 minutos.
- O caminhão misturador dotado de betoneira deverá ser equipado com tambor giratório, impermeável, e ser capaz de transportar e descarregar o concreto sem que haja segregação, operando com velocidade do tambor da ordem de seis rotações por minuto.
- O volume do concreto a ser transportado, não deverá exceder em 80% da capacidade do tambor.
- Deverão ser providenciadas capas de proteção para abrigar o concreto durante o transporte, quando se fizer necessário.

- O caminhão transportador deverá permitir a entrega de concreto no canteiro de serviço completamente misturado e uniforme.
- Nos casos de transporte em caminhão-betoneira, admite-se um tempo máximo de transporte de cinqüenta minutos.

6.12.3.3 Temperatura do Concreto

- A temperatura do concreto no momento do lançamento, não deverá ser superior a 30oC.

6.12.3.4 Lançamento do Concreto

- Os métodos, equipamentos e o tempo de transporte deverão ser tais que evitem a segregação dos agregados ou variação na trabalhabilidade da mistura. O equipamento de transporte das caçambas deverá alcançar toda a área de concretagem, não se permitindo o uso de calhas para a colocação do concreto.

6.12.3.5 Colocação das Formas

- A CONSTRUTORA não poderá iniciar a concretagem sem que, previamente, tenha procedido à verificação da colocação das formas, armaduras e/ou dispositivos embutidos, ao levantamento dos perfis para a medição dos volumes a colocar, ao exame das superfícies das juntas de concretagem, à inspeção da fundação e à vistoria das superfícies e resistência das formas.
- O concreto deverá ser lançado da menor altura praticável, diretamente sobre sua posição final e não deverá ser empurrado lateralmente de modo a causar a segregação dos agregados. Os métodos e equipamentos empregados deverão ser tais que a segregação não ocorra.

- A colocação do concreto, em cada concretagem, deverá ser contínua e conduzida de forma a não haver interrupções superiores a duas horas, no caso da temperatura ambiente ser de 24o ou inferior. Esse limite máximo de interrupção deverá ser reduzido, no caso de temperaturas mais elevadas.
- A colocação do concreto deverá ser interrompida durante a ocorrência de chuvas que venham a alterar o fator água-cimento do concreto em colocação.
- Se, por qualquer motivo, for necessário interromper a colocação do concreto, em qualquer ponto, por tempo superior ao indicado, a concretagem deverá ser interrompida, estabelecendo-se uma junta fria que deverá ser tratada como uma junta de concretagem.
- A concretagem só poderá ser reiniciada doze (12) horas após o último lançamento do concreto. Em qualquer caso, não se poderá concretar sobre ou contiguamente a uma camada em início de pega. Deverá ser observado um intervalo de 72 horas entre o fim da concretagem de uma camada e o início da concretagem da camada acima dela.

6.12.3.6 Juntas de Concretagem

- A superfície das juntas de concretagem deverá ser lavada a jato de água e ar comprimido, removendo-se a nata de cimento e todo o material solto, de modo a tornar a superfície rugosa e apta a ligar-se à camada seguinte.
- Essa lavagem deverá ser feita logo após o enrijecimento do concreto, mas antes que ele se torne tão duro que não permita a limpeza por lavagem, ou seja, de 4 a 8 horas após a concretagem, dependendo da temperatura ambiente e de outros fatores que afetem o endurecimento do concreto.

- Deverão ser adotadas as disposições necessárias para que o pessoal da limpeza não destrua a ligação entre os materiais do concreto fresco, por excessiva lavagem ou por ações mecânicas. A rugosidade deve ser ao nível do agregado miúdo - a profundidade do tratamento não precisa ultrapassar 5 mm.
- Imediatamente antes do lançamento do novo concreto sobre a junta de concretagem, deverá ser repetida a operação de lavagem, de modo a retirar o material solto e as impurezas porventura existentes e, depois de enxugadas as poças d'água, a superfície deverá permanecer úmida, porém, isenta de água acumulada.
- O concreto das primeiras betonadas deverá ser mais argamassado. Para tanto, deverá ser suprimida parte do agregado graúdo.
- Caso a rugosidade da superfície da junta não seja satisfatória para garantir a aderência do novo concreto, a lavagem final será precedida por um tratamento da junta por jato de areia ou apicoamento.

6.12.3.7 Vibração

- O concreto deverá ser adensado por vibração, logo após o seu lançamento, de modo que se obtenha a máxima densidade praticável, que o mesmo se amolde perfeitamente às superfícies das formas e das juntas de concretagem, e que se evite a criação de bolsões de agregado graúdo e bolhas de ar.
- Serão utilizados vibradores de imersão e, na consolidação de cada camada, o vibrador deverá ser mantido na posição vertical e operado de maneira metódica, mantendo espaçamento constante entre os pontos de vibração, de modo a garantir que nenhuma porção de concreto fique sem vibração.

- O vibrador deverá ser conduzido de modo a revibrar a camada de concreto fresco anteriormente colocada, devendo penetrar na mesma cerca de 15 cm. Não poderá ser lançada nova camada de concreto antes que a camada anterior tenha sido vibrada de acordo com o especificado.
- Os vibradores poderão ser elétricos ou pneumáticos, com potência e capacidade suficientes para vibrar o concreto efetiva e rapidamente; deverão operar à freqüência mínima de 6.000 rpm quando imersos no concreto. A vibração deverá continuar até que apareça a nata na superfície e que as bolhas de ar tenham parado de subir, momento em que o vibrador deverá ser retirado e mudado de posição.
- Em qualquer caso, deverá haver sempre disponibilidade de, no mínimo, dois vibradores por frente de trabalho.

6.12.3.8 Proteção e Cura do Concreto

- A superfície do concreto endurecido deverá ser protegida adequadamente contra a ação nociva do sol, do vento e de agentes mecânicos, e deverá ser regada com água doce e limpa, de modo a mantê-la úmida, inteira e continuamente, durante pelos menos 10 (dez) dias após o lançamento do concreto.
- A água usada para cura deverá ser doce e limpa, devendo a rega ser feita continuamente em toda a superfície.
- As formas mantidas em contato com o concreto, deverão também ser mantidas saturadas de água até o final da cura ou a sua retirada.
- A cura das superfícies das juntas de concretagem, deverá ser mantida até que nova camada seja colocada, ou que se complete o tempo de cura exigido.
- As superfícies horizontais deverão ser mantidas úmidas, mediante sua cobertura com algum material mantido saturado d'água (areia

ou sacos de aniagem), ou por rega direta e permanente, ou proteção por aplicação de produtos químicos do tipo Antisol.

- As formas serão usadas, onde for necessário limitar o lançamento do concreto e conformá-lo segundo os perfis projetados.
- As formas deverão ter resistência suficiente, para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, e deverão ser mantidas rigidamente na posição correta. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da argamassa do concreto.
- Os limites já relacionados para recepção do concreto acabado, no que respeita a irregularidades ocasionais das superfícies, indicadas para o concreto, não deverão ser consideradas como limites de tolerância para execução das formas. Aqueles limites foram previstos apenas para desvios ocasionais nos alinhamentos ou irregularidades nas superfícies, que possam ocorrer a despeito de todos os esforços para construir e manter as formas, de modo a obter-se uma superfície de concreto armado.
- Será proibido o uso de formas cuja construção e material utilizados, resultarem no aparecimento de irregularidades, mesmo que dentro dos limites especificados.
- As formas poderão ser reutilizadas quantas vezes for possível, desde que os danos e os desgastes ocorridos nas concretagens anteriores não comprometam o acabamento das superfícies, conforme especificado.
- As formas deverão sobrepor-se ao trecho anteriormente concretado em não menos que 3 cm e serão cuidadosamente vedadas e aderidas contra o concreto pronto, da concretagem anterior, de modo a impedir vazamentos de nata durante a concretagem, ou a formação de irregularidades na junta ali formada.
- No momento da concretagem, a superfície da forma deverá estar livre de incrustações de nata ou outros materiais estranhos, e

convenientemente lubrificada, de sorte a evitar a aderência ao concreto e a ocorrência de manchas na estrutura.

- As formas das faces laterais das estruturas deverão ser retiradas tão logo o concreto tenha endurecido suficientemente para prevenir danos durante a retirada. O momento exato de remoção das formas será determinado pela Fiscalização.
- As formas deverão ser retiradas cuidadosamente e de modo a evitar rachaduras, mossas e quebras nos cantos ou superfícies, ou quaisquer danos no concreto. Apenas cunhas de madeira poderão ser usadas, contra o concreto, na retirada das formas.
- Nenhuma operação de retirada de formas poderá ser efetuada sem que o concreto esteja suficientemente endurecido.
- O Empreiteiro deverá definir o tipo de forma, seu material, seu sistema de montagem, amarração e desmontagem.

Formas Planas em Tábuas

- Deverão ser utilizadas em caixas, envelopamentos e em concreto de regularização de fundação.

Formas Planas em Madeirit e = 12,0 mm

- Deverão ser utilizadas nas estruturas de tomada d'água e de extravasão conforme projetos e de acordo com a Fiscalização.

Formas Curvas em Tábuas

- Deverão ser utilizadas em caixas, envelopamentos e em concreto de regularização de fundação.

Formas Curvas em Madeirit

- Deverão ser utilizadas nas estruturas de tomada d'água e de extravasão conforme projetos e de acordo com a Fiscalização.

- As escoras deverão possuir diâmetro mínimo de 3”(76,2mm), e só poderão apresentar uma emenda, a qual deve ser feita no terço médio de seu comprimento.
- Poderá se admitir o emprego de pontaletes de pinho com secção de 3" x 3". Os escoramentos com mais de 3,00 m de altura serão contraventados.
- As cargas sobre as escoras deverão ser distribuídas sobre o solo, por meio de sapatas de madeira ou concreto de modo a evitar recalques quando do lançamento do concreto nas formas.
- As barras, fios de aço e malhas soldadas para concreto armado deverão obedecer às prescrições estabelecidas pela norma ABNT-EB-3.
- Os tipos de aço a serem empregados em cada local da estrutura, os dobramentos e espaçamentos entre barras, etc, deverão estar de acordo com as indicações de projeto.
- Para cada partida de barras ou fios de aço de mesma bitola e categoria chegada à obra, deverão ser efetuados ensaios de recepção, previamente à sua aceitação. Os procedimentos de amostragem, ensaios e critérios de aceitação estarão em conformidade com ABNT-EB-3.
- As barras e fios deverão ser armazenados de modo a permitir a identificação das diversas partidas segundo as categorias de aço, os diâmetros e os lotes de fornecimento.
- A metodologia e equipamentos a serem empregados pela CONSTRUTORA no corte e dobramento das armaduras deverão ser previamente submetidos à aprovação da Fiscalização.
- A armadura de aço deverá ser cortada e dobrada de acordo com métodos, padrões e normas da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento da armadura de aço para fins de facilitar às operações de corte e dobramento.
- A armadura cortada, dobrada e preparada para colocação deverá ser etiquetada a fim de permitir uma identificação imediata e

deverá ser apropriadamente limpa e armazenada a fim de evitar contato com terra, lama, óleo ou outras substâncias nocivas.

- Todas as emendas deverão ser efetuadas em conformidade com a norma ABNT-NB-1/78 ou de acordo com as indicações de projeto.
- Deverão ser efetuados ensaios de verificação da eficiência das emendas. As metodologias de amostragem e de ensaios e os critérios de aceitação serão definidos pela Fiscalização, em função da quantidade e tipos de emendas, uniformidade dos resultados, etc.
- As superfícies da armadura de aço colocada na posição definitiva e as de quaisquer suportes metálicos, espaçadores, ancoragens, etc, deverão estar isentas de terra, graxa, tinta argamassa, escória de laminação, ferrugem ou outras substâncias estranhas que possam prejudicar a aderência com o concreto e deverão ser mantidas limpas até completamente embutidas no concreto.
- A armadura deverá ser precisamente posicionada e espaçada de acordo com o projeto e fixada de modo que não seja deslocada durante o lançamento do concreto, por meio de arames nas interseções, suspensores, espaçadores ou outros dispositivos aprovados. Os suportes não deverão ultrapassar a superfície descoberta do concreto e não será permitida a utilização de suportes de madeira.
- Após ter sido colocada, e antes do lançamento do concreto, a armadura deverá ser inspecionada pela Fiscalização para verificação do posicionamento, forma, dimensões, emendas, etc. A colocação da armadura de aço no concreto fresco, a ajustagem e reposicionamento das barras e o dobramento durante o lançamento do concreto não serão permitidos.
- O afastamento mínimo entre a armadura e quaisquer outros embutidos deverá ser, no mínimo, 1,5 vezes a dimensão do agregado, ou conforme os recobrimentos indicados na NBR-6118.

- A cobertura mínima de concreto sobre a armadura deverá estar conforme as indicações de projeto.
- As barras serão amarradas com o auxílio de arame recozido No. 18, salvo indicações específicas do cálculo estrutural. Nas paredes deverá ser feita a amarração das barras, de modo que, em cada uma delas, o afastamento entre duas amarrações não exceda os 35 cm.
- Nos casos em que a Fiscalização autorizar a substituição das bitolas, a conversão de diâmetros deverá ser procedida de acordo com as secções por barra, só podendo entretanto fazê-lo pela adoção de bitolas menores que as previstas no projeto.
- Só será permitida a substituição do tipo do aço após autorização da Fiscalização.
- Não é conveniente o uso simultâneo de aços de características diferentes na obra, devido à possibilidade de que sejam confundidos os tipos de barras.
- As juntas de dilatação são as previstas na estrutura para atender aos esforços oriundos da variação volumétrica das peças monolíticas de concreto, decorrentes dos efeitos da variação de temperatura externa ou retração do concreto.
- Serão instalados nas juntas, conforme indicado nos desenhos de projeto, dispositivos de vedação de tipo FUGENBAND, da Sika ou similar.
- Deverão ser rigorosamente obedecidos os locais e detalhes previstos no projeto para a execução dessas juntas, as quais serão executadas de tal modo que não haja ligação entre as superfícies adjacentes de concreto.
- As emendas das armaduras, nas porções contínuas, ou nos cruzamentos dos dispositivos de vedação serão executadas a quente, de acordo com as recomendações do Fabricante, a fim de conservar as suas características e a continuidade da seção transversal.

- As extremidades das armaduras a serem unidas, deverão ser previamente cortadas por equipamentos adequado, a fim de garantir um alinhamento e contato satisfatório entre as mesmas.
- Depois da execução da emenda das juntas, deve-se utilizar um ferro de remodelagem corrugado e com estrias, de modo a igualar o padrão dos dispositivos de vedação, remodelando as estrias da emenda. As porções contínuas dos componentes característicos das seções transversais dos dispositivos de vedação (estrias, eixo central, protuberâncias e similares) deverão ser mantidas por toda a emenda.
- A tensão de ruptura por tração da seção emendada, determinada através do método de ensaio ABNT-NBR-7462, deverá ser no mínimo igual a 79 kgf/cm2.
- Todos os dispositivos de vedação deverão ser instalados de modo a formar um diafragma estanque e contínuo em cada junta, devendo ser tomadas providências para apoiá-los e protegê-los completamente durante o andamento dos trabalhos, certificando-se de que os mesmos encontram-se corretamente colocados.
- A densidade máxima e a impermeabilidade do concreto deverão ser asseguradas por um espalhamento e adensamento adequado do mesmo nas imediações de todas as juntas. Cuidados especiais deverão ser tomados quando do adensamento de concreto subjacentes aos veda-juntas instalados em posição horizontal, de forma a evitar o aparecimento de vazios e concreto mal adensado nesses locais.
- As bordas projetadas e expostas e as extremidades de veda-juntas parcialmente embutidos deverão ser adequadamente protegidos a fim de evitar danos durante os períodos em que o lançamento do concreto tenha sido interrompido. Os veda-juntas que ultrapassarem os painéis de formas a serem concretados deverão ser cuidadosamente enrolados e protegidos contra a ação dos raios do sol.

- A CONSTRUTORA deverá substituir ou reparar, às suas próprias expensas, qualquer dispositivo de vedação danificado ou mal instalado.

6.12.3.9 Tolerâncias

- O CONSTRUTORA será responsável pela locação, colocação e manutenção das formas de concreto, de modo que os desvios das diversas estruturas em relação aos prumos, níveis, alinhamentos, perfis e dimensões indicadas nos desenhos do Projeto mantenham-se dentro das tolerâncias indicadas adiante.
  - Todos os trabalhos em concreto, que excederem os limites de tolerância especificados, deverão ser corrigidos ou removidos e refeitos pela CONSTRUTORA.

6.12.3.10 Desvios de Prumo

- Os desvios de prumo e de inclinação das superfícies em relação ao especificado no projeto deverão ter os seguintes valores máximos:
  - em 3 m = 10 mm
  - em 6 m = 15 mm
  - em 12 m ou mais = 25 mm

Desvio Horizontal

- Os desvios na horizontal dos diversos alinhamentos deverão ter os seguintes valores máximos:
  - em 3 m = 10 mm
  - em 9 m ou mais = 25 mm

Desvio nas dimensões das seções transversais das estruturas

- Para menos 1%
- Para mais 2%

6.12.3.11 Concretos Magros

- Os concretos magros são aqueles utilizados para regularização de terrenos. Estes concretos deverão ter fck ≥ 8 MPa.

6.12.3.12 Concretos Ciclópicos

- Os concretos ciclópicos deverão ser executados com concreto simples com fck ≥ 15 MPa adicionados de 30% de pedra-de-mão. Estes concretos serão utilizados nas estruturas da tomada d'água.

6.12.3.13 Concretos Simples

- Os concretos simples deverão ter fck ≥ 15 MPa. Estes concretos serão utilizados no cordão de fixação da soleira do vertedouro.

6.12.3.14 Concretos Estruturais

- Os concretos estruturais, ou seja, aqueles que contém uma armadura, serão utilizados em todas as estruturas armadas e deverão ter fck ≥ 20 MPa.

6.12.4 CONTROLE

6.12.4.1 Diretrizes Gerais

- As seguintes diretrizes gerais são estabelecidas:
  - A execução das estruturas de concreto deverá obedecer às normas constantes destas ESPECIFICAÇÕES, aos desenhos do PROJETO e às normas técnicas brasileiras existentes.

- A CONSTRUTORA deverá apresentar, para aprovação da Fiscalização, um plano detalhado de concretagens especificando a programação geral de execução destes serviços e o esquema previsto para lançamento do concreto em cada tipo de estrutura. A apresentação deverá ser feita com conveniente antecedência, para que o plano possa ser devidamente analisado, discutido e eventualmente modificado pela Fiscalização.
- Em condições específicas de lançamento e adensamento, e, devidamente curado, deverá produzir um material que tenha durabilidade, impermeabilidade e resistências de acordo com as exigências de projeto e das normas.

6.12.4.2 Orientação Geral

- Devem ser efetuados ensaios de controle do concreto e de seus componentes, em laboratório, de acordo com as normas oficiais pertinentes, objetivando:
- determinar as propriedades do material inerte, verificando se é adequado à confecção do concreto;
- controlar a constância da qualidade e das proporções dos materiais componentes durante todo o decorrer das obras;
- controlar, mediante ensaios em corpos de prova confeccionados durante o curso das obras, os requisitos de resistência necessários ao concreto;
- determinar as variações das proporções dos materiais que venham a se tornar necessárias no curso das obras;
- analisar e arquivar os resultados.
- No concreto deverá ser utilizado cimento Portland, comum ou pozolânico, água, agregados inertes e aditivos, que se possam revelar necessários através dos ensaios de laboratório, para se obter maior trabalhabilidade ou outras propriedades desejadas. A utilização de qualquer aditivo deverá ser aprovada pela Fiscalização.

- A quantidade de água no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento da sua utilização na execução do concreto.
- A Fiscalização rejeitará, a seu critério, o concreto já preparado, que não se enquadrar nestas ESPECIFICAÇÕES, não sendo permitidas adições de água, de agregado seco ou remistura para correção de umidade e da consistência do concreto.
- Todos os ensaios de concreto e de seus componentes será efetuado pela Construtora, que manterá um laboratório completamente equipado, de acordo com as normas oficiais pertinentes, que determinará as propriedades ao material inerte, controlará a variação da qualidade do material no decorrer da OBRA, controlará os padrões de resistência do concreto e determinará as possíveis variações nas proporções dos materiais. Estas atividades serão acompanhadas pela Supervisão.
- A construtora poderá contratar os serviços de controle tecnológico do concreto com empresa especializada ou Instituto Tecnológico, mediante prédia autorização da FISCALIZAÇÃO. Neste caso os laudos serão encaminhados a fiscalização.
- A amostragem e confecção de corpos de prova, antes e durante a execução das OBRAS, será realizada pela CONSTRUTORA, que também se incumbirá da primeira cura, de acordo com os MB-3 e MB-2 da ABNT. Para cada 50 m3 de concreto lançado ou volume definido pela Fiscalização, deverá ser confeccionada uma série de 3 corpos de prova.
- Rotineiramente os ensaios serão feitos a 28 dias, mas podem ser adotadas provas a 3 e 7 dias, a critério da Fiscalização, e para tanto serão retiradas mais duas séries de corpos de prova.
- O resultado dos ensaios será considerado como a média aritmética das resistência dos três cilindros, a menos que um deles mostre sinais evidentes de irregularidades na coleta, na moldagem ou do método de ensaio, casos em que o resultado

será dado pelos corpos de prova remanescentes. Na hipótese em que dois corpos de prova sejam considerados defeituosos, o resultado do ensaio não será levado em conta.

- Os traços dos concretos que serão utilizados nas obras serão obtidos através de dosagem experimental e deverão ser previamente testados em laboratório. Neste caso, deverão ser confeccionados pelo menos 20 corpos de prova.
- Para cada tipo de concreto deverá ser, de no mínimo, 15% o coeficiente de variação de resistência, expresso em porcentagem do desvio padrão em relação à resistência média do concreto.
- Na hipótese do concreto já aplicado não atender às condições especificadas, a Fiscalização poderá até exigir a demolição total ou parcial da estrutura e sua reexecução, sem ônus para a Contratante.
- O controle de qualidade do aço será realizado pela CONSTRUTORA, devendo apresentar certificados dos ensaios normativos, realizados por laboratório idôneo.
- Todo material chegado à obra deverá vir acompanhado do respectivo certificado de ensaios de qualidade efetuados na fábrica pelo fornecedor, o qual estará sujeito à aprovação da Fiscalização, que efetuará ensaios de recepção para comprovação dos valores apresentados. Os tipos e freqüências de ensaios serão determinados pela Fiscalização em função da qualidade do material, uniformidade de produção etc.
- O controle deste serviço, durante e após a execução, será realizado visualmente pela Fiscalização.

6.13 ENROCAMENTOS

- Estes serviços objetivam a execução de enrocamentos com a finalidade de composição do maciço da barragem ou como proteção.

6.13.1 MATERIAIS

- Os materiais a serem utilizados na confecção dos enrocamentos serão provenientes de pedreiras ou de cortes de 3ª categoria.
- As rochas para enrocamento serão provenientes da pedreira P-01.

6.13.2 Equipamentos

- Os equipamentos convencionalmente utilizados para este tipo de atividade são:
  - Tratores de esteira de porte médio a pequeno equipados com lâmina frontal;
  - Carregadeiras Frontais, preferencialmente de esteiras e de porte médio a pequeno;
  - Caminhões basculantes e/ou veículos especiais de transporte;
  - Rolos compactadores especiais de porte médio, autopropelidos ou rebocáveis;
  - Ferramental de apoio.

6.13.3 Execução

- O lançamento de toda e qualquer camada inicial sobre a fundação só será realizado após a aprovação do preparo da mesma pela FISCALIZAÇÃO.
- O lançamento e espalhamento será feito em camadas longitudinais, paralelamente ao eixo do aterro.
- A diferença máxima em altura, entre a superfície do enrocamento e a do aterro próximo deverá ser de 1,0m, a menos que seja aprovado de outra forma pela CERB.
- Em princípio, as camadas deverão ter, no máximo, 80cm de espessura após compactação, sendo, neste caso, o tamanho máximo dos blocos de 80cm. A Fiscalização poderá, a seu exclusivo critério, introduzir as modificações necessárias.

- Durante as operações de espalhamento, procurar-se-á conseguir a melhor distribuição dos materiais de acordo com orientação da Fiscalização, com as dimensões dos fragmentos de rocha e pedras, gradualmente diminuindo na direção do contato com material argiloso ou arenoso dos maciços, sendo os blocos de rocha de grandes dimensões empurrados para os taludes externos de maneira a configurar os mesmos uniformes e livres de pedras menores e soltas.
- A critério da Fiscalização, poderá ser exigido, logo após o lançamento e espalhamento da camada, que seja feito jateamento do material como água com pressão.
- A compactação do enrocamento será efetuada por rolo liso vibratório, visando a atingir o grau de compactação a ser fixado pela Fiscalização em função dos resultados que serão obtidos no aterro experimental. O número de passadas, bem como a velocidade e a frequência de vibração adequadas do rolo vibratório serão determinadas durante a execução dos aterros de ensaio e, desde que sejam solicitados pela Fiscalização, poderão ser ajustadas durante a construção, para atingir a maior eficiência de compactação.
- A Empreiteira deverá tomar todos os cuidados necessários nos pontos onde existem instrumentos de auscultação instalados.
- Nestes pontos, num quadrado de aproximadamente 2,5m de lado envolvendo o instrumento, o aterro deverá estar pelo menos 0,80m acima do topo das camadas adjacentes. O lançamento e espalhamento deverão ser efetuados em camadas de, no máximo, 0,50m e a compactação deverá ser efetuada com equipamento leve e de maneira cuidadosa.
- Os enrocamentos de proteção ou rip-rap em geral, poderão ser executados após o lançamento e compactação, onde for o caso, das transições mostradas no projeto.

- Poderá ser lançado em camadas sobre a camada já executada de forma concomitante à subida do aterro adjacente. Desta forma o lançamento do enrocamento será feito sobre o patamar do trecho de rip-rap já executado, empurrando-se posteriormente o material de forma paralela ao eixo da barragem, com trator de esteira com lâmina disposta obliquamente e parcialmente levantada, tendo em vista posicionar os blocos maiores na face externa do talude.
- A compactação, neste caso, poderá ser feita com o próprio trator de esteira, a critério da FISCALIZAÇÃO.
- Outro processo de construção do rip-rap que poderá ser utilizado, a critério da FISCALIZAÇÃO, é o de lançamento do enrocamento sobre o talude do maciço compactado, procedendo-se posteriormente ao espalhamento do material, descendo-se através do talude. A compactação poderá ser conseguida empurrando-se os blocos contra a camada de rip-rap já concluída. O desnível máximo entre o maciço compactado e camada de rip-rap já executada deverá ser otimizado, devendo situar-se entre 2 e 4 metros.

6.13.4 Controle

- O controle de execução consistirá basicamente de:
  - Inspeção visual permanente nas pilhas de estoque e durante o lançamento da qualidade do material quanto à sanidade, dimensão máxima de blocos, de presença exagerada de finos, das operações de lançamento e espalhamento dos blocos, da homogeneidade do material para evitar a ocorrência de segregação, de verificação da espessura máxima das camadas lançadas feitas através de cruzetas em locais escolhidos pela Fiscalização, de verificação das operações de compactação e contagem do número de passadas do equipamento;

- Dever-se-á prestar especial atenção para evitar zonas de acumulação de blocos maiores no enrocamento junto às transições;
- Dever-se-á controlar a espessura das camadas e as granulometrias deverão ser aquelas indicadas nos desenhos do projeto.

7.0 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA/CRONOGRAMA

Açude Barra do Leme - Pentecoste - Ceará

RECONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

ORÇAMENTO BASE: PLANILHA SEINFRA 2009

016 – TABELA UNIFICADA SEINFRA

BDI = 25%

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ITEM	COD.	SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT.	PREÇO	
					UNITÁRIO	TOTAL
1.00		**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**				**11.002,33**
1.01	SEINFRA-CE / C0002	ABRIGO PROVISÓRIO C/1 PAVIMENTO P/ALOJAMENTO E DEPÓSITO	unidade	20,00	448,64	8.972,75
1.02	SEINFRA-CE / C3375	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MECÂNICO C/ PRANCHA DE 3 EIXOS	km	261,00	4,98	1.298,48
1.03	SEINFRA-CE / C1937	PLACAS PADRÃO DE OBRA	metro2	8,00	91,39	731,10
2.00		**SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM**				**31.620,11**
2.01	SEINFRA-CE / C3182	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT ATÉ 200M - FUNDAÇÃO	metro3	140,41	6,49	910,91
2.02	SEINFRA-CE / C3175	ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 1001 A 1200M - EXECUÇÃO DO MACIÇO	metro3	2.622,92	8,81	23.114,48
2.04	SEINFRA-CE / C3145	COMPACTAÇÃO DE ATERROS 95% P.N	metro3	2.622,92	2,53	6.622,87
2.05	SEINFRA-CE / C2990	REGULARIZAÇÃO DE TALUDES	metro3	2.175,16	0,19	407,84
2.06	SEINFRA-CE / C3161	DESMATAMENTO DESTOCAMENTO DE ÁRVORE E LIMPEZA	metro2	2.820,00	0,20	564,00
3.00		**SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO DO SANGRADOURO**				**20.817,54**
3.01	SEINFRA-CE / C3208	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL 2-CAT.	metro3	159,40	6,03	960,39
3.02	SEINFRA-CE / C2777	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3A. CAT A FOGO	metro3	153,00	88,81	13.588,31
3.03	SEINFRA-CE / C3345	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3) C/AGREGADOS ADQUIRIDOS	metro3	26,42	237,29	6.268,84
		TOTAL GERAL DO ORÇAMENTO				**63.439,97**

8.0 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

CADERNETA DE TAQUEOMETRIA	FOLHA N°
	DATA:

SERVIÇO BARRA DO LEME - PENTECOSTE — TOPÓGRAFO: CLAYTON

ESTAÇÕES	PONTO VISADO	FIO AXIAL	ESTÁDIA	ÂNGULOS		DIF. NÍVEL	HD	COTAS	OBSERVAÇÕES
				HORIZONTAL	VERTICAL				
	0=0							88000	490931,9567
RE	03+13							87950	
V	03+14							84670	
	03+18							84820	
	04+00							87920	
	06+18							88050	
	08+00							87400	490771,9562
	10+00							86900	
	11+10							88400	

9.0 PLANTAS E DESENHOS

ANEXO TABELAS

1.0 - CÃLCULO DO VOLUME AFLUENTE ANUAL

Vafl = R*H*U*A

R	Rendimento pluvial, percentagem da precipitação ocorrida (%)
H	Altura média de chuva anual (m).
U	Caractarísticas da Bacia, com base em estudos de Ryves.
A	Área da bacia hidrográfica tomada a partir da seção a ser barrada (m2)

1.1 - CÁLCULO DO RENDIMENTO

1.0 Precipitação compreendidas entre 500 e 1000 mm (**H** medido em mm)

$R\% = (H^2 - 400\ H + 230.000) / 55.000$

H =	817,70
R% =	**10,39**

* Precipitações superiores a 1000 mm (**H** medido em m)

$R\% = 0,285 - 1,13H + 3,52H^2 - 1,19H^3$

H =	0,00
R% =	1176962,20

1.2 - VALORES DE U, K, e C

TABELA DE RYVES				
COEFICIENTES HIDROMÉTRICOS : U,K,C.				
Caractarísticas da Bacia	**TIPO (n)**	**U**	**K**	**C**
Pequena, íngreme e rochosa	1	1,3 a 1,4	0,12	0,85
Acid. S/ depressões evaporativas	2	1,20	0,16	0,95
Média	3	1,00	0,20	1,00
Ligeiramente acidentada	4	0,80	0,28	1,05
Ligeiramente acidentada c/ depressoões evaporativas	5	0,70	0,40	1,15
Quase plana, terreno argiloso	6	0,65	0,63	1,30
Quase plana, terreno variável ou ordinário	7	0,60	1,11	1,45
Quase plana, terreno arenoso	8	0,50	2,50	1,60

VALORES PARA DETERMINAÇÃO DO VOLUME AFLUENTE ANUAL

R	0,10	
H	0,95	
U	**0,65**	
A	1.176.962,20	m2
Vafl=	**75.240,24**	m3

1.3 - CÁLCULO DA CHEIA MÁXIMA SECULAR

K	**0,63**	**Coeficiente hidrométrico**
L	0,70	**Linha de fundo do riacho**
C	**1,30**	**Coeficiente hidrométrico**
S	1,18	**Área da bacia hidrográfica**
Qs	**11,78**	

1.4 - CÁLCULO DA ALTURA DAS ONDAS (ho)

* Para fetch - L < 18 Km

ho = 0,75 + 0,34 * (L)^0,5 - 0,26 * (L)^0,25

L =	0,70
ho	**0,80**

* Para fetch - L > 18 Km

ho = 0,032 * (L)^0,5

L =	-
R% =	**0,70**

1.6 - CÁLCULO DA VELOCIDADE DAS VAGAS (Vo)

Vo = 1,5 + 2* ho **VALOR DA ALTURA DAS ONDAS: 0,80**

Vo =	**3,09**

1.4 CÁLCULO DA FOLGA

$F = 0,75\ ho + (Vo^2/2g)$

F	Folga- metros
ho	altura das ondas - m
Vo	velocidade das vagas - m/s
g	acelaração da gravidade - m/s^2

fetch	0,2

VALORES CALCULADOS

ho =	0,80
Vo =	3,09
g =	9,81
F =	1,08

FOLGA (F)=	**1,00**

1.5 - LARGURA DO SANGRADOURO E LAMINA DE SANGRIA

LARGURA:	**22,98**
LARGURA ADOT.:	**25,00**

LAM. SANG.	**0,50**
ALT. REVANCHE.	**1,50**

1.6 - COTAS E OBSERVAÇÕES

COTA COR.	**50,00**

COTA SANG.	**48,50**

OBS. 01: A BARRAGEM PROJETADA ARMAZENARA 0% DO VOLUME DE ESCOAMENTO MÉDIO DA BHD